Lith. 271d -1 Leonhard

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36608192240015

<36608192240015

Bayer. Staatsbibliothek

Die

BASALT-GEBILDE

Die

BASALT-GEBILDE

in

ihren Beziehungen

zu

normalen und abnormen Felsmassen

von

Karl Cäsar von Leonhard

Geheimenrathe und Professor an der Universität zu Heidelberg.

Erste Abtheilung.

Nebst einem Atlas mit Ansichten und kolorirten Durchschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart's Verlags-Handlung.

1832.

265. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Seiner Hoheit

dem

Herrn Markgrafen Wilhelm

von

Baden

dem

erhabensten Freunde und Vertrauten

der

Natur-Wissenschaften

in

tiefster Ehrfurcht.

EINLEITUNG.

Wechsel geologischer Systeme.

Le vaste édifice des sciences physiques s'élève, s'agrandit, s'embellit même par des essais imparfaits qui fraient le chemin à des travaux plus approfondis, par des systèmes qui, en se détruisant les uns les autres, fertilisent par leurs débris même le champ de la science; mais surtout par des observations qui, même en se contredisant, peuvent servir à faire entrevoir la verité aux esprits propres à la démêler.

MALTE-BRUN.

Der spekulative Theil der Geologie ist eine Reihe von Hypothesen; in jedem Falle haben wir uns derjenigen unter ihnen zuzuwenden, welche einfach und naturgemäss die Phänomene erklärt. So musste unser Urtheil in dem Maſse Aenderungen erfahren, nach welchem, neben dem Vorschreiten von Chemie und Physik, die Gebirgskunde sich erweiterte; so mussten wir, bis an unsere Zeit, zu immer neuern und höhern Vorstellungs-Arten uns heraufgehoben sehen. Vereinzelte Theorieen und ganze Systeme folgten einander, um sich gegenseitig zu verdrängen. Wasser und Feuer, die einzigen Agentien im grossen Natur-Gebiete, welche, so weit menschliche Betrachtung möglich, steinichte Massen hervorzubringen wissen, wurden von den streitenden Sekten der Geologen benuzt, um alle Erscheinungen der mineralischen Welt zu erklären. Während vor nicht langer Zeit die neptunische Lehre die herrschende war, verbreitet sich jezt beinahe ausschliessend eine modifizirte vulkanische Theorie. Behauptungen, die man vor wenigen Jahrzehenden in den Bereich vermessener Wagesäzze und eitler Träumereien verwiesen, gelten nun als wohlbegründet. An die Stelle des

Wassers, welchem in früheren geogonischen Methoden so grosse Bedeutung verliehen wurde, ist ein anderes Element getreten. Die Wirkungen des Feuers bei Bildung und Umbildung unseres Planeten machen einen Haupt-Gegenstand gelehrter Forschungen. Mehr und mehr erkennt man den Antheil, welchen die erhebenden und zerreiſsenden Kräfte innerer Tiefen an jenen grossartigen Ereignissen genommen. Der ursprünglich flüssige Zustand krystallinischer Felsmassen, ungeschichteter Gebilde, auf den ihr ganzes Wesen so entschieden hinweiset, wird von dem hohen Wärmegrad abgeleitet, welchen die Erde einst gehabt. Und nicht zu läugnen ist, daſs der neuen Theorie die denkwürdigsten Thatsachen zur Seite stehen, während die Ursachen, welche, ältern Meinungen zu Folge, die Gebirge emporgetrieben haben sollten, wenig wahrscheinlich sind.

Basalt - Genese.

Alle Versuche, die vielen Zweifel über den vulkanischen oder unvulkanischen Ursprung des Basaltes zu lösen, werden für immer als schönes Denkmal menschlichen Scharfsinnes in der Geschichte der Geologie Epoche machen.

A. v. Humboldt.

Wenige Felsmassen haben, was ihre zweifelhafte Entstehungs-Weise und das oft Regellose des Vorkommens betrifft, so ungetheilte Aufmerksamkeit erweckt, als die Basalte, und keine Gebirgsart dürfte von mehr entschiedenem Einwirken auf die fortschreitende Entwickelung von Geognosie und Geologie gewesen seyn. Männer, nicht minder berühmt als ehrwürdig, versuchten ihren Scharfsinn, um über die wahrscheinliche Bildungsart jener Gesteine Aufschluss zu erhalten. Gelehrte Vereine legten zu verschiedenen Malen das streitige Problem in eigenen Preisfragen der Welt vor *.

* Im Jahre 1787 stellte die naturforschende Privat-Gesellschaft zu Bern, dem streitigen Punkte besondere Aufmerksamkeit widmend, die

Und die mannichfachen Ansichten in solcher Beziehung von den ausgezeichnetsten Forschern unserer Zeit ausgesprochen, gaben der Geschichte der Basalte höhere Bedeutung und verliehen zugleich allen Gebirgszügen und Landstrichen, in denen ihre Massen auftreten, einen eigenen Grad von Interesse. Diese vieljährigen Untersuchungen dürfen nicht als blosse Folge des Ungleichen in Meinungen und Ansichten gelten; sie zeugen dafür, wie wichtig man mit gutem Grunde die Sache genommen. Auch hat die Zweifel-Lehre der Wissenschaft Gewinn gebracht; denn Parteylichkeit für diese oder jene Ueberzeugung ist es ja gerade, was oft am meisten zum Thätigseyn anregt. Im Bestreben jene Theorieen zu beweisen, oder zu widerlegen, wurden Thatsachen in Menge ans Licht gefördert, die man ausserdem vielleicht

verwickelte und schwere Frage: was ist Basalt, ist er vulkanisch, oder ist er es nicht? Sie beabsichtigte neben einer genauen Untersuchung des in Betreff seines Ursprunges so zweifelhaften Gesteines, zugleich die sorgsame Durchsicht Alles dessen, was früher über die Entstehung der Felsart gesagt worden. Die Entscheidung, ein ehrenwerther Beweis für die Unpartheilichkeit der Richter, die dem vulkanischen Glauben mehr zugethan schienen, war gegen die Hypothese ausgebrannter Feuerberge: WIDENMANN's Abhandlung, die Nicht-Vulkanität des Basaltes entwickelnd, erhielt den Preis und VOIGT's Schrift, mit dem vorbedeutenden Motto: *quae praesenti opusculo desunt, suppleat aetas,* wurde das Akzessit zuerkannt. Beinahe zwei Jahrzehende später, 1804, wählte die Gesellschaft Natur-forschender Freunde in Berlin den Gegenstand nochmals zur Preisfrage. Die Natur des Basaltes und der damit verwandten Gesteine sollte gründlich geschildert, befriedigende Aufschlüsse darüber beigebracht und die Unrichtigkeiten in jeder der bisherigen Vorstellungs-Arten aufgedeckt werden. Obwohl nun, wie nicht zu verkennen, seit der Zeit in welcher der Verein zu Bern über Natur und Entstehungs-Weise basaltischer Gesteine nähere Aufklärung verlangte, die Geognosie bedeutend vorgeschritten, viele Erfahrungen gesammelt und manche Beobachtungen mitgetheilt worden, so fand sich dennoch, wie wir aus sicherer Hand wissen, auch nicht ein einziger Bewerber, selbst als die Berliner Gesellschaft im Jahre 1811 ihre Aufgabe erneute.

nicht beachtet hätte. So sah man sich allmählich der Erkenntniss des Wahren zugeführt; dem Gewirre der Zweifellehre entstieg ein heiteres wissenschaftliches Leben.

Phänomene brennender und erloschener Feuerberge in ihrer relativen Wichtigkeit.

Die Untersuchung sämmtlicher Erscheinungen in der Entwickelung unterirdischer Thätigkeit begründet, die Deutung aller Phänomene durch vulkanische Gewalten hervorgerufen, sind von entschiedenem Werthe für das Fortschreiten geologisch-geognostischer Kenntnisse. Zwar gab es eine Zeit, wo man die vulkanischen Erzeugnisse gleichsam als ausser Verband mit dem allgemeinen Systeme der Erde betrachtete, wo man wähnte, sie seyen nicht geeignet, eines der Geheimnisse in den Anordnungen derselben zu enthüllen. Gegenwärtig ist man zu besserer Ueberzeugung gelangt. Der wesentliche Antheil wird erkannt, welcher jenen Kraft-Aeusserungen am mannichfachen Wechsel zusteht, den die Erd-Oberfläche während eines nicht zu berechnenden Zeitlaufes erfahren. Die Katastrophen aber, denen die Basalte ihr Daseyn verdanken, gehören ohne Widerrede zu den heftigsten Umwälzungen unseres Planeten, ehe die gegenwärtige Ordnung der Dinge eintrat. Sicher wirkten diese Gebilde, die so mächtig eingreifen in das Wesen aller übrigen Felsarten, weit bedeutender bei den Aenderungen welche das Erdganze in seiner Gestaltung erlitten, als die noch thätigen Vulkane. Darum gewährt das Studium erloschener Feuerberge, jener, welche Basalte und Dolerite und die ihnen zunächst verbundenen Laven hervorgebracht, hohes Interesse; es ist in mancher Hinsicht wichtiger und belohnender, als die Erforschung heutigen Tages noch wirksamer Vulkane, die oft wenig mehr darbieten, als Haufwerke von Trümmern und eine nicht unterrichtende Einerleiheit der Phä-

nomene. Eine Wahrheit, welche vor mehr als drei Jahrzehenden bereits von STRANGE und DOLOMIEU ausgesprochen worden * und für die, seit dem Verlaufe jener Zeit, noch zahlreiche Gründe sich dargeboten. Die meisten Feuerberge, deren Katastrophe die Geschichte nachzuweisen vermag, haben ihre Höhe und das Gewaltige ihres Umfangs durch fortwährende Ausbrüche errungen, auch wenn dieselben gegenwärtig nicht mehr brennen und schon seit Jahrhunderten unthätig waren. Nicht so ist es mit den Schlünden, welche basaltische Massen ergossen, mit den Spalten, aus denen sie zu Bergen emporquollen; hier dürfte in den meisten Fällen nur eine Eruption aus derselben Mündung, nur ein Auftreiben aus der nämlichen Weitung stattgefunden haben. — Um die Feuerberge in Italien und auf Sicilien sieht man Asche, Schlacken und nicht zusammenhängende Auswürflinge jeder Art über einen beträchtlichen Raum verbreitet. Es wurde durch diese losen Stoffe ein neuer Boden geschaffen, auf welchem die Lava-Ergüsse sich ausdehnten. Jede spätere Eruption bedeckte mit ihren Erzeugnissen die frühere, und so vermag man gewöhnlich weder die wahrhafte Natur der von vulkanischen Gewalten durchbrochenen Fels-Gebilde, noch jene der Gesteine, auf denen sich die Feuer-Produkte zuerst ablagerten, mit einiger Sicherheit zu bestimmen. In Auvergne zeigen sich uns viele Lava-Ergüsse, basaltische und andere, über Granit-Boden ausgebreitet, über Süsswasser-Kalk und Diluvial-Ablagerungen. Man findet sie in unmittelbarer Berührung mit diesen Massen; das ganze Verhältniss ist augenfällig, kein Zweifel kann rege werden. In grossen Zügen erkennt man den Weg, welchen die vulkanischen Ströme genommen, von ihrem Ursprunge an bis zum

* *Journ. des Mines. Nr.* 41, *p.* 395. — STRANGE sagt ausdrücklich: selbst eine flüchtige Reise durch Auvergne, Velay, oder durch die Venetianischen Provinzen sey lehrreicher, als ein siebenjähriger Aufenthalt am Fusse des Aetna oder des Vesuv.

Thale hinab, oder bis in die Ebene, wo sie sich aufgehalten sahen. Alle Einzelnheiten sind klar zu erforschen.

Geognosten und Physiker, die sich abgegeben mit Untersuchung noch thätiger vulkanischer Berge, wurden nicht selten durch das Auffallende der Phänomene, durch die Pracht der Eruptions-Erscheinungen zu sehr hingerissen. Sie beschränkten sich mehr ausschliesslich darauf, die möglichen Ursachen zu ergründen, während das Studium solcher Berge von ihnen im Ganzen vernachlässigt wurde. Der *Monte di Somma* ist belehrender, als der *Vesuv;* denn durch den lezten seiner Ausbrüche erlitt jener alte Feuerberg grosse Zerstörungen, sein Inneres wurde mehr blos gelegt und auf solche Weise geologischen Forschern Mittel zum Beobachten geboten, welche sie vergeblich am *Vesuv* suchen. Allein ungeachtet seines so denkwürdigen Baues und des überaus Unterrichtenden aller Beziehungen, hat der *Somma*-Berg bei weitem weniger reisende Geognosten angezogen, als der noch thätige Vulkan des Neapolitanischen Reiches. Breislak, der so genau beobachtete, verweilt nur sehr vorübergehend bei dem lehrreichen Berge, und die Thatsachen, welche er aufzählt, obwohl keineswegs ohne grosses Interesse, sind dennoch nicht wohl vergleichbar mit jenen wichtigen Beziehungen, deren Kenntniss wir neuern Forschern zu danken haben. Breislak's Angaben * deuten zwar schon auf Analogieen der Erscheinungen am *Monte di Somma* mit den im nördlichen *Irland* wahrgenommenen; indessen dürften dennoch James Hall, in seinem Berichte über die Versuche mit Whinstone und Lava, und Graydon ** die ersten gewesen seyn, welche ausführlicher von den basaltischen Gängen geredet, die in den Lava-Massen des *Somma* aufsezzen, und Necker-de-Saussure gebührt das Verdienst, in Folge sehr gründlicher Untersuchungen, die be-

* *Voyages phys. et lithol. dans la Campanie. T. I. p.* 133 und Lehrb. d. Geol. übers. von Strombeck. B. III, S. 374.

** *Transact. of the geol. Soc. V. III, p.* 223.

lehrenden Verhältnisse des Berg-Innern vor wenigen Jahren entwickelt zu haben. Seine Abhandlung über den *Monte di Somma* * muss als ein höchst schäzbarer Beitrag zur Lehre von den Basalt-Gebilden gelten. Wir werden auf die von ihm dargelegten Thatsachen zurückkommen.

In anderer Beziehung haben wir jedoch, über Natur und Wirkungsart vulkanischer Mächte, nur durch Erforschung neuerer Feuerberge Aufklärung zu erwarten; die bekannten Erscheinungen ihres Entstehens, die Phänomene, welche demselben vorangingen, die ihr Wirken begleiteten oder darauf folgten, gehören zu den Thatsachen, über die uns, gewisse Süswasser-Kalk-Bildungen abgerechnet, keine andere Felsmassen Erfahrungen gewähren.

Uebereinstimmendes und Abweichendes basaltischer Gebilde und der Erzeugnisse noch thätiger Vulkane.

So manche allgemeine und besondere Merkmale, den Basalten wie den Produkten brennender Feuerberge zustehend, mussten nothwendig zur Vermuthung führen, dass beide ungefähr auf die nämliche Weise zur Oberfläche des Bodens gelangt seyen.

Kaum dürfte es nothwendig werden, das Analoge vieler wesentlichen Beziehungen beider Felsmassen von neuem hervorzuheben.

Die Ströme basaltischer Laven lassen sich in manchen Landstrichen, auch wenn jeder Versuch fruchtlos bleibt, die Periode zu bezeichnen in welcher die Berge, denen sie an-

* *Mém. de la Soc. de Phys. de Genève T. II*, 1re *Part.*, *p.* 155 *etc.* — Auch von Poulett Scrope (*Transact. of the geol. Soc. of London. Sec. Ser. Vol. II*, *p.* 337 *etc*) und von andern neueren Forschern erhielten wir werthvolle Mittheilungen zur Kenntniss des denkwürdigen Berges.

gehören, Eruptions-Erscheinungen hatten, von den Gipfeln, von den Schlünden an, aus denen sie hervorbrachen, auf die ganze Weite ihrer Erstreckung nicht minder deutlich verfolgen, als diess bei Ergüssen heutigen Tages wirksamer Vulkane möglich wird.

Gewisse Uebereinstimmungen der Gesteine, die Masse basaltischer Ströme und jene neuerer Laven zusammensezzend, sind in einzelnen Fällen so gross, dass das Auge ein Unterscheidendes nicht auszumitteln vermag, und dass die Arbeiten der Chemiker eben so wenig eine Differenz darzuthun wussten. Des berühmten Kennedy vergleichende analytische Untersuchungen, angestellt mit unzweifelhaften Aetna-Laven und mit Schottländischen Basalten und Doleriten, ergaben bei allen diesen Gesteinen die nämlichen Bestand-Stoffe, ja sie zeigten sie fast in denselben Menge-Verhältnissen mit einander verbunden, und der einzige wesentliche Unterschied beruhte auf dem Verluste flüchtiger Stoffe den basaltischen und doleritischen Felsarten eigenthümlich *.

Darum ist es verzeihlich, dass so lange gestritten worden, was der sogenannten Flöztrapp-Formation beizuzählen sey, was als Gebilde neuerdings thätiger Vulkane zu betrachten: ein Streit, der selbst zu unserer Zeit nicht als ganz beendigt gelten kann. Die älteren Beschreibungen entschieden vulkanischer Erzeugnisse waren im Allgemeinen wenig genau, sowohl was die mineralogischen Kennzeichen anging, als mehr noch in Absicht der Art des Vorkommens; dagegen gehörten jene Gesteine, deren vulkanischer Ursprung von vielen Geognosten in Zweifel gestellt, oder gänzlich abgeläugnet wurde, zu den nach äusserlichen Merkmalen und selbst in Betreff der Lagerungs-Weise mit mehr Sorgfalt erforschten.

Früher fehlte es an Sammlungen, welche zur Erläuterung vulkanischer Produkte dienen konnten: denn was an Gegenständen dieser Art aus Italien und dessen Inseln ge-

* *Transact. of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. V. p.* 76 *etc.*

bracht wurde, verdiente die Aufmerksamkeit der Naturforscher nicht, ja es stand dem Fortschritt wahrhafter Ansichten im Wege. Es waren Seltenheiten, Zufälligkeiten, an welche sich keine der Vulkan-Theorie wichtige Schlussfolgen knüpfen liessen. Nur Dolomieu's Sammlungen würden hierin eine Ausnahme gemacht haben, wenn er bei Reihung seiner Stücke mehr einer systematischen geognostischen Ansicht, als mineralogischen Verhältnissen gefolgt wäre, durch welche die Exemplare weit zerstreut und der Aufsuchung geognostischer Analogieen entzogen wurden *. Schlacken, in der Nähe von Kratern aufgenommen, oder von der Oberfläche von Lavenströmen, waren keineswegs geeignet richtige Begriffe von dem vollkommen steinartigen Gefüge zu erwecken, wie solches feurig-flüssige Massen beim Erstarren fast stets im Innern annehmen. Die Laven-Natur darnach beurtheilen, hiesse, wie Cordier so treffend sagt, über ein Metall nach seinem Oxyd, oder über das Wesen einer Flüssigkeit nach deren Schaum entscheiden wollen **.

Neben jenen allgemeinen und besonderen Uebereinstimmungen treten nicht minder wesentliche Anomalieen auf, basaltische Gebilde und die Produkte neuerer Feuerberge scheidend.

Wir wollen auf diese für uns sehr wichtigen Verhältnisse zurückkommen, wenn im Verfolge von der muthmasslichen Urmasse der Basalte, so wie von den Einschlüssen die Rede seyn wird, welche diese Gesteine enthalten. Es wird sich sodann zugleich der Beweis ergeben, dass die von der neptunischen Schule aufgestellten Merkmale, eine Unterscheidung der Basalte und der im engeren Sinne sogenannten Laven begründend, keinen, oder nur einen höchst untergeordneten Werth haben.

* L. v. Buch, Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. in Berlin für 1812 und 1813. S. 130.

** *Journ. de Phys. V. LXXXIII, p.* 137.

Neptunismus — Vulkanismus.

Die Meinungen über Basalt-Bildung lassen sich auf zwei zurückbringen. Es sind diess die beiden Lehren, welche seit der Mitte des lezten Jahrhunderts Gegenstand des mit aller Heftigkeit geführten, und selbst bis zu einer der Wissenschaft unwürdigen Erbitterung gesteigerten Meinungs-Kampfes gewesen.

Ob die Basalte Niederschläge aus einem Flüssigen seyen, das einst die ganze Erde überdeckte? Ob man sie als Massen zu betrachten habe, in den tiefen Räumen unseres Planeten aus Urstofftheilen, oder durch Umbildung anderer Gesteine unter Einwirken vulkanischer Mächte erzeugt, die im Zustande feuerigen Flüssigseyns durch Spalten zur Oberfläche emporgetrieben wurden, oder in Weitungen aufwärts stiegen, welche während des Hervorstossens der geschmolzenen Materien durch statt gehabte Schichten-Verrückungen und Zerreissungen entstanden? — dieses waren Fragen, welche für lange Zeit die Geologen in zwei Parteyen schieden.

Auch Mittelwege blieben nicht unversucht und die Einbildungskraft schwankte in allen Möglichkeiten herum. Einige Gebirgsforscher glaubten, weder Vulkanismus noch Neptunismus würde für die Dauer aufrecht zu erhalten seyn; darum wählten sie ein Verbundenes aus beiden Hypothesen. Andere nahmen den gewöhnlichen dichten Basalt als gegeben an und sannen nur über die Aenderungen, die sein Blasiges, sein Verschlacktes u. s. w. bedingt haben könnten. Oder es sollten die Basalte vermittelst unterirrdischer Gährungen entstanden seyn, durch innere Bewegungen und spätere Ausbrüche. Ferner gab es Gelehrte, welche die Basalt-Gebilde verschiedener Gegenden als gänzlich isolirte Erscheinungen betrachteten, indem ihre Ansichten über das Entstehen derselben sich lediglich auf ein gewisses Gebirge, auf irgend einen Landstrich beschränkten; so räumte man z. B. den

möglichen feuerigen Ursprung der Auvergner Basalte ein, während jener der Sächsischen streng abgeläugnet wurde u. s. w. Endlich erachtete man es für möglich, dass wir die Basalte von oben empfangen hätten; sie wurden zu meteorischen Bildungen u. s. w. — Einseitigkeiten, Missverständnisse und Widersprüche mussten nothwendig aus solcher Verfahrungs-Weise erwachsen; auch fehlt es den meisten dieser Hypothesen an innerer Klarheit und Konsequenz.

Wir wollen nur Einiges davon zur Sprache bringen, um zu zeigen, wie das Alte vom Neuen und dieses wieder von jenem verdrängt worden; die Gründe für und gegen diese Meinungen werden gelegentlich zur Sprache kommen.

Der ehrwürdige Nose, so hochverdient um die vulkanischen Erscheinungen am Rhein, war, was die Grundmasse unserer Gesteine angeht, Neptunist; aber die Basalte des Siebengebirges und der Rheinufer galten ihm als durch unterirdische Hizze zu wiederholten Malen verändert, geröstet, verglast und verschlackt. Basalte sollten sich oft so sehr in Porphyre verlaufen, dass die Benennung Basalt oder Porphyr gleichgültig würde; der Feuergrad, dem die Laven ausgesezt waren, lasse sich am Rhein durch feinere Nuanzen vom gelinden Rösten bis zur Verschlackung verfolgen; auch hier diente eine Hizze, welche die eine Gebirgsart fast verschlackte, bei der anderen nur zur Röstung; wo man Granit als Stoff der Laven gefunden zu haben glaube, wären es vielmehr Porphyre gewesen, freilich den Graniten zuweilen ziemlich nahe, wenn gleich mitunter zufällig Stücke wahren Granites in die Lava gekommen seyn könnten u. s. w.*. Später schrieb

* Orographische Briefe u. s. w. Th. II, S. 340 ff. — — Auch Dolomieu, Petrini (*Gabinetto min. del collegio Nazareno etc. Roma*; 1792) u. A. nahmen einen primitiven Basalt an, der, vom vulkanischen Feuer ergriffen, in sekundären Basalt übergehe. Schmieder (Geognosie nach chemischen Grundsäzzen) sagt: es gebe allerdings basaltische Laven, das seyen aber uranfängliche Basalte durch Feuer verwandelt u. s. w.

Nose „historische Symbola, die Basalt-Genese betreffend, zur Einigung der Parteyen dargeboten" *.

Schmitz stellte die Frage: ob nicht die Basalte, welche keineswegs als unserer Erd-Oberfläche fremde, aus tiefen Schlünden herstammende Gebilde zu betrachten, vereinzelte Reste von Gebirgs-Ganzen seyen, auf ähnliche Art wie die übrigen entstanden, die jedoch schon im Augenblicke ihres Werdens den Keim einstiger Entzündung in sich trugen, welche Entzündung sodann früher oder später und mit ungleicher Heftigkeit entwickelt worden **. — Es ist diese Hypothese, die manche Geognosten beifällig beurtheilt, eine in jeder Hinsicht unnatürliche, auf die Annahme möglicher Selbst-Entzündung der Felsmassen ohne Mitwirkung von Kohlen-Bränden gegründet. Man wähnte durch sie alle Verschiedenheiten der Basalte von der porösen Lava bis zum dichtesten Gesteine, ihr mannichfaches Vorkommen auf Gang-ähnlichen Räumen wie in Lager-artiger Verbreitung u. s. w. erklären zu könnnen ***.

Nach Beobachtungen an verschlackten Basalten der Rheinufer, namentlich bei *Niedermendig* und *Mayen* angestellt, fanden Einige sich bewogen, von Gestein-Aenderungen durch graduirt hinabsteigende Erhizzung zu reden. Man nahm an: es sey denkbar, dass die Oberfläche basaltischer Massen vormals mit einem nun aufgezehrten Brennstoffe überlagert gewesen. Pyrotechnische Versuche wurden unternommen, um die Modifikationen kennen zu lernen, welche Basalte erfahren, wenn sie einer von oben nach unten wirkenden Hizze ausgesezt sind. Die oberflächlichen Verschlackungen, das Zerrissene und Poröse mittlerer Theile u. s. w.,

* Bonn. 1820. — Die kleine Schrift lässt keinen Auszug zu.

** Taschenb. für Min. B. XVII, S. 460 ff.

*** Der uns befreundete Begründer dieser Hypothese, ein sonst genauer und geübter Beobachter, leider allzufrüh von uns geschieden, kam, als er später die Auvergne gesehen, von der ganz falschen Vorstellung, die er in der Eifel bei sich festgesezt, wieder ab.

eine allgemeine Aehnlichkeit mit den bekannten Rheinischen Mühlsteinen wurden zu Gunsten dieser Hypothese gedeutet. Dabei verwiess man auf die Phänomene der Fulgurite, um die Möglichkeit statt gehabter Wirkungen aus der Höhe nach der Tiefe darzuthun. Selbst einige Chemiker vergönnten der Sache ihre Aufmerksamkeit und wollten einen Prozess solcher Art der „*destillatio per descensum*“ entsprechend finden *. — Die Lagerungs-Weise der Basalte, von welcher demnächst ausführliche Rechenschaft folgen soll, so wie die mannichfachen Erscheinungen an Felsmassen jene Gesteine begleitend wahrnehmbar, dürften unsere Leser zureichend in den Stand sezzen, über den Werth dieser Hypothese abzuurtheilen.

Der geistvolle Verfasser, der „Beiträge zur inneren Naturgeschichte der Erde“ theilte „geologische Ansichten zur Erklärung der späteren Veränderungen der Erd-Oberfläche“ und „Betrachtungen über die Meteorsteine“ mit. „Ist der „Basalt nicht eine ungeheuere meteorische Bildung, ein ge- „meinsames Produkt des Planeten-Systemes? Schliessen sich „nicht, eben indem die innern Tiefen des eigenthümlichen „Lebens in ihrer vollen Unendlichkeit vorherrschen, die Ab- „gründe der bildenden Kräfte des Universums auf, wie das „Licht, so auch die Schwere, die Mutter aller Dinge, in „ihrer erzeugenden Kraft, den starren Urgegensaz tragend, „hervortritt, als wollte die Welt eine Welt gebären?“ „Diese „Basalt-Formation mit allen Gliedern ihrer Bildung scheint „uns nun Vulkane erzeugend, keineswegs ein Produkt der- „selben. Sie bedeckt alle Gebirge **.“ — An einem anderen Orte wird gesagt: „Der Basalt, welcher die Kometen- „Epoche der Erde schloss, bezeichnet uns die erste Mond- „Bildungs-Epoche, und die magnetischen Meteorsteine

* O. C. D. (der, so viel wir wissen, unbekannt geblieben) in Noeggerath's Rheinl. Westphal. B. III, S. 150 ff.

** Schriften von H. Steffens, Alt und Neu. B. I, S. 190 ff. 315 und 316.

„stellen die fortdauernden Erzeugnisse einer solchen Mond-„Bildung dar. Man darf nicht vergessen, dass ein solches „Erzeugniss nur zu begreifen ist aus einer Hinein-Bildung „der Erde in das ganze Planeten-System, als eine Gesammt-„Organisation, und dass die Nahrungs-Mittel, die einer „solchen Zeugung vorangehen und sie bedingen, wie das „Produkt selber, kosmischer Art sind" *.

Nach S. Solly ist es beinahe ausser Zweifel, dass unsere Kohlen-Schichten früher Sümpfe waren, welche durch Bedeckung von Thon und Sand zugleich gepresst und geschüzt wurden. Gasartige Erzeugnisse begünstigten die Umwandelung des losen Sandes zu Sandstein, und des Thones zu Thon-Eisenstein u. s. w. Andere Ablagerungen brennbarer Substanzen, denen ein solcher Schuz fehlte, wurden, wie gesagt wird, durch einen innerlichen Verbrennungs-Prozess (*internal combustion*) zu Trapp; eine gewisse Aehnlichkeit mit Laven, das öftere Auftreten der Trappe in Kohlen-Gebilden u. s. w. sollen darauf hindeuten **.

Eine andere, nicht minder unhaltbare Meinung ist endlich jene, welche die mögliche Bildung basaltischer Felsarten durch sogenannte „vulkanische Wasser" vertheidigt. Wir werden auf diese abentheuerliche Hypothese, da solche erst vor nicht langer Zeit und unter besonderen Beziehungen von Neuem angeregt worden, bei anderer Gelegenheit zurückzukommen uns veranlasst sehen.

Einiges theilweise auch hierher Gehörige haben wir bei den Betrachtungen über Ur-Substanz der Basalte zu berühren und weiter auszuführen.

Es kann nicht Absicht seyn, in umfassende Darlegung des oft Besprochenen einzugehen, das häufig Wiederholte zu vermehren und auf solche Weise gleichsam die Vergangen-

* Anthropologie von H. Steffens. B. I. S. 259.
** *Phil. Mag. new ser. June* 1828. *P.* 458 *etc.*

heit hervorzurufen. Allein wir glauben, dass viele Leser nicht ohne Theilnahme mit uns vor Allem einen Blick auf die geognostischen Verhältnisse der Basalte in Deutschland, Schottland, Frankreich und Italien werfen werden, um zu sehen, wie durch solche Beziehungen die verschiedenen Hypothesen über das Entstehen jener Gesteine rege gemacht, wie die Gebirgsforscher, durch Phänomene, welche sich gleichsam von selbst aufdrängten zu ihren Entdeckungen und zur Bearbeitung des Entdeckten geführt wurden. Nur das zu unsern Zwecken Nothwendigste von dem, was die vorzüglichsten Männer, welche sich mit der Lehre befasst, darüber gesagt, wollen wir darzulegen versuchen, wobei wir, in so weit es uns erlaubt, hin und wieder ins Einzelne eingehen und manche Betrachtungen einschieben werden, auf die wir uns künftig wieder beziehen können.

Die neptunische Hypothese ist beinahe allgemein als unstatthaft erkannt; nur bei Manchen verblieb ihr eine herkömmliche Achtung. Die vulkanische Lehre vom Werden der Basalte hat beim gegenwärtigen Stande mineralogisch-chemischer Wissenschaften bei weitem die meiste innere Wahrscheinlichkeit. Ihr stehen unbestreitbare Beweise zur Seite, Beweise in beiden Erdhälften aufgefunden. Es ist diese Meinung, welcher man durch Untersuchungen über die wahrscheinliche Urmasse jener Gesteine zugeführt wird.

Unser Zweck bleibt die Darlegung einer Reihenfolge höchst denkwürdiger Thatsachen, entnommen aus dem Verschiedenartigen des Auftretens basaltischer Gebilde, so wie aus dem Mannichfachen ihres Verhaltens zu den sie begrenzenden Felsmassen. Indessen erachten wir uns dennoch, ehe von anderen Gegenständen die Rede, aus gedoppeltem Grunde verpflichtet, unsere Meinung über Werner's Ansichten, die Basalt-Genese betreffend, unbefangen und wahrhaft, wie sie ist, auszusprechen; denn die Theorie des seltenen Mannes änderte durch die anscheinende Wahrheit einer beschränkten Zahl von Thatsachen, auf die sie gestüzt war,

bei der Allgemeinheit, welche ihr Einfluss sehr bald erhielt, für eine Reihe von Jahren die Richtung geognostischer Untersuchungen gänzlich; diess macht jene Lehre in hohem Grade wichtig und verlangt nähere Erörterung. Leztere scheint ferner nothwendig, um jeder Missdeutung im voraus zu begegnen, um zu hindern, dass man nicht, wie bei einer andern Gelegenheit, von Seiten hämischer Kritiker Aeusserungen, welche der Verfolg herbeiführen dürfte, einen Sinn unterlegen möge, der uns eben so fremd ist, als Mangel an Achtung gegen des grossen Deutschen Geognosten Hoch-Verdienste.

A. G. WERNER.

Unter was für Verhältnissen beobachtete Werner die Basalte, welche, ohne Vergleich mehr als alle andern Gesteine, ja wohl umfassender wie überhaupt ein Gegenstand naturgeschichtlicher Lehren, die besondere Aufmerksamkeit der ersten Geologen rege machten, die auf die mannichfachste Weise nach dem Vielartigen wichtiger Beziehungen erforscht wurden? Welches sind die Gründe, auf die er eine Hypothese von so hoher Bedeutung für die Geschichte der Erd-Entstehung, wie für die im Zeiten-Laufe mit ihr vorgegangenen Aenderungen stüzte?

Der Beantwortung dieser Fragen, unserem Zwecke zu nahe liegend, als dass wir nicht eine Erörterung versuchen sollten, mögen einige Andeutungen vorangehen, die Beziehungen betreffend, unter denen man die Basalt-Gebilde in den Sächsischen Bergen findet.

Wir reden von Gegenständen, mit welchen wir durch Charpentier den Vater, C. A. S. Hoffmann, d'Aubuisson de Voisins, Bonnard und A. vertraut geworden und auf die wir keineswegs zurückkommen würden, wäre es nicht um des erwähnten Anlasses willen.

Die, auf der Kette von Bergen und Hügeln des Sächsischen Erzgebirges ihre Stelle einnehmenden, basaltischen Massen machen unter der Gestalt von Plateaus, von Kegeln oder Kuppeln meist die erhabensten Punkte der Gegend aus; so zumal die auf dem Sachsen und Böhmen scheidenden Gebirgskamme vorhandenen. Sie finden sich nicht sowohl in Gruppen versammelt, als vielmehr vereinzelt, und, wie es das Ansehen hat, sehr verschiedenartigen neuern und ältern Fels-Gebilden aufgelagert; denn Bedeckungen durch Steingerölle und Damm-Erde hindern genaue Beobachtungen an den Grenzen von Basalten und anderen Felsarten. Allein ihre Vertheilung ist dennoch nicht ohne Interesse; besonders die Basalte zwischen *Altenberg* und dem *Tharandter* Walde werden fast in derselben Richtung getroffen, welche zugleich die des allgemeinen Streichens dortiger Schichten ist. Als überliegende Massen sieht man sie an keiner Stelle von jüngern Gesteinen bedeckt; nirgends hat sogenannter Wechsel mit anderen Felsarten statt. Dabei fehlt es den Sächsischen Basalten, nach Allem was darüber bekannt geworden, gänzlich an den Merkmalen, welche andere gleichnamige Gebilde so unzweifelhaft als Feuer-Erzeugnisse erkennen lassen; nirgends treten basaltische Laven unter Gestalt von Strömen auf; im ganzen Lande keine Spur einer Ausbruchs - Oeffnung, ja nicht einmal Verschlackungen u. s. w. Aus diesen Beziehungen — deren Verschiedenartiges, wie demnächst gezeigt werden soll, nur zufällig ist, indem solches auf andern Verhältnissen beruht — ergab sich nach WERNER's Erfahrungen * die Selbststän-

* Intelligenz - Blatt der allg. Litt. Zeit. v. J. 1788; Nr. 57; S. 484 ff. (Abgedruckt und mit Anmerkungen vom Verf. begleitet im bergmänn. Journ. f. d. J. 1788; II. B. S. 845 ff. Schon früher, als WERNER seine „neue Entdeckung" mitgetheilt, war die Sache von C. A. S. HOFFMANN a. a. O. S. 512 und 518 zur Sprache gebracht worden.) — Bergm. Journ. a. a. O. S. 871 ff. (Die Antwort auf Einreden, welche WERNER's Hypothese durch VOIGT erfahren hatte, nebst einer Schluss-Bemerkung, die weitere Ausführung der erwähnten Antwort enthaltend.) — Daselbst, Jahrg. 1789; I. B. S. 252 ff. (Vorkommen

digkeit der basaltischen Gebilde Sachsens, und eine solche Schlussfolge muss als vollkommen gerechtfertigt gelten. Die Basalte können nur jüngern Ursprungs seyn als alle Gesteine, über denen sie ihre Stelle einnehmen; es müssen dieselben folglich nicht nur neuer seyn als Granite und Gneisse, sondern selbst von späterem Entstehen wie Thon und Grufs, da sie auch Ablagerungen solcher Art bedecken. Die Basalte Sachsens zeigen sich unabhängig von den Felsarten, welche dieselben tragen; sie erscheinen bald diesen bald jenen Gesteinen vielartigster Natur aufgesezt, während ihre Beschaffenheit sich überall gleich bleibt, während sie stets durch die nämlichen Merkmale ausgezeichnet sind, folglich ohne alle Beziehung zu ihren Unterlagen.

Aber der Schluss: die Basalte seyen Bodensäzze vorzeitiger Meere, Niederschläge aus einer Auflösung von welcher einst das ganze Land bedeckt gewesen: dieselben Wasser hätten — wie namentlich am *Scheibenberger* Hügel — zuerst den Sand angeschwemmt, sodann den Thon darüber abgesezt und auf diesem, nachdem eine allmähliche Aenderung ihres Wesens vorgegangen, Wacke und endlich wahren Basalt abgelagert; ein solcher Schluss konnte nur aus vorgefassten Meinungen entspringen. Wir billigen, dass Werner die Berichte der meisten Gebirgsforscher einer frühern Zeit, jene, die bekannt waren, wie der grosse Mann seine Laufbahn begann, als er sein Lehr-Gebäude schuf,

des Basaltes auf Kuppen vorzüglich hoher Berge.) — A. a. O. S. 261 ff. (Bemerkungen zu Faust's Nachricht von dem auf dem Meissner über Braunkohlen liegenden Basalt.) — Magaz. für d. Naturk. Helvetiens von Hoepfner; IV. B. S. 239 ff. (Erklärung des Entstehens der Vulkane durch Entzündung mächtiger Kohlen-Schichten, Beitrag zur Naturgeschichte des Basaltes.) — — Früher hatte Werner in seiner „kurzen Klassifikation und Beschreibung der Gebirgsarten" die Basalte den primitiven Gesteinen beigezählt. — Den Basaltberg bei *Stolpen* untersuchte Werner 1776, den *Scheibenberger* Hügel 1787. Vollkommen übereinstimmende Verhältnisse mit lezterem wollte Eversmann schon 1784 am *Arthur's Seat* bei *Edinburgh* beobachtet haben. (Bergmänn. Journ. 1789; I. B. S. 485 ff.)

nicht achtete; denn obwohl das ernste Streben vieler ältern Geognosten zur Aufklärung und Entscheidung der Streitfrage beizutragen, unverkennbar ist, so findet man doch nur wenige Berichte mit der nöthigen Bestimmtheit im Ausdrucke abgefasst, die Reinheit der Ideen wird vermisst, man vermag daraus keinen Gewinn für die Wissenschaft zu ziehen. Allein eine gewisse Einseitigkeit liegt darin, dass WERNER das Verhalten sämmtlicher Basalt-Bildungen nach den Phänomenen, welche ihm Sachsen darbot, zu beurtheilen sich erlaubte, dass er sie für Grund-Erscheinungen nahm, an die man eine Theorie anlehnen könne. Das eigenwillige hartnäckige Beharren auf erfassten Ansichten bei fortschreitendem geognostischem Wissen, bei der Fülle werthvoller Thatsachen in offenbarem Widerspruche mit den aufgestellten Grundsäzzen — das ist, was Missbillignng verdient. Und von diesen Thatsachen wurden viele durch treffliche, in Freiberg selbst gebildete Forscher aufgefunden, welche sich mehr und mehr von des Meisters Lehre entfernten, je vertrauter sie mit dem Wahrhaften vulkanischer Beziehungen wurden.

Hätte der gefeierte Begründer der Freiberger Schule Gelegenheit gehabt, die so sprechenden Verhältnisse basaltischer Formationen in andern Gegenden zu untersuchen; wäre es ihm vergönnt gewesen, das Eigenthümliche in der Wirkungs-Weise thätiger Feuerberge zu beobachten; seinem streng prüfenden Blicke, so geschärft durch lange Gewohnheit des Sehens, seiner gewissenhaften Forschungs-Gabe würde das Wahre der Sache nicht haben entgehen können. Er hätte, wir achten uns dessen versichert, der Natur die Ehre gegeben und einen Glauben verlassen, der für jeden nicht Befangenen ein unhaltbarer seyn musste, bei gänzlichem Mangel an Uebereinstimmung mit chemisch-physikalischen Erfahrungen.

Die Neptunisten — in Selbst-Täuschung befangen, mit ängstlicher Besorgniss den Werth jeder Beobachtung herab-

würdigend oder in zweifelhaftes Licht stellend, welche vulkanische Ansichten rechtfertigte, und voll verdrängenden ausschliessenden Parteygeistes, stets sehr geneigt, ihren Gegnern vorzuwerfen, dass sie sich erlaubten, der Natur nach Willkühr Gesezze beizumessen — nahmen keinen Anstand das Meer seine Grenzen überschreiten und zu unglaubhafter Höhe anwachsen zu lassen. Sie sagten uns nicht, woher das Flüssige gekommen, welches auf Gebirgs-Gipfeln und Rücken mächtige Trapp-Gebilde abgesezt haben sollte, noch was aus der unermesslichen, keiner Berechnung fähigen Wasser-Menge geworden. Die Natur des Lösungs-Mittels blieb räthselhaft, denn alle Eigenschaften des Wassers, über die wir Belehrung erhalten, mussten dem Glauben widerstreiten, es habe ihm ein Einfluss zugestanden, wie die Hypothese solches verlangt. Den Wassern, welche man zu mehreren Malen steigen und sich wieder senken liess, wurden, ohne dass man die auffallenden Widersprüche einer solchen, gegen das Beharrliche der Natur-Gesezze streitenden Behauptung zu ahnen schien, bald mehr rein chemische, bald bloss mechanische Wirkungen zugeschrieben, um Phänomene zu erklären, welche das System einen Wechsel chemischer und mechanischer Ablagerungen zu nennen gewohnt war. Bei der Frage: woher das Meer die verschiedenen Substanzen entnommen, welche in Doleriten gemengt, in Basalten verschmolzen erscheinen? wurde auf entlegene Ursachen hingewiesen, auf den Umstand, dass bei vielen andern Gesteinen in Absicht ihres Materials die nämlichen Zweifel angeregt und eben so wenig befriedigend gelöst werden könnten. Man träumte von vollkommen regelmässig geschichteten Basalten *. Man

* Wenn Baumer, vom Ursprunge der Basalte redend, im Jahre 1779 schrieb: „*Cum Basaltes, ut reliquae montium series, stratis regulariter positis gaudeat; consimilis, ut aliis, ortus ei attribuendus, nec temere pro vulcanorum effectu habendus est*“ (*Fund. geogr. et hydrogr. substerran.* §. *IX*, *p.* 112) — so war das verzeihlich; aber der Irrthum wurde lange hin fortgepflanzt. Auch wir hatten früher

betrachtete die basaltischen Gänge als Spalten, die offen gewesen und dadurch erfüllt worden, dass Basalt-Masse in dieselben geflossen sey. Allein konnten Spalten unterhalb des Meeres entstehen, welches die basaltische Materie angeblich aufgelöst enthielt? Wie war hier die Austrocknung vorhandener Niederschläge denkbar, auf welche man die Entstehung solcher Räume zurückzuführen geneigt gewesen? u. s. w.

Standen übrigens der neptunischen Meinung, in der Zeit wo WERNER sie zuerst lehrte, manche Scheingründe zur Seite; finden wir selbst die Irrthümer, in denen man zu Freiberg lange befangen blieb, Entschuldigung verdienend durch den Umstand, dass dort lebenden Geognosten die wahrhafte Natur der Basalte eher verschleiert als aufgedeckt ward; so musste es nicht wenig befremden, in einem Lande, wo Trapp-Gebilde auf grosartigste Weise entwickelt und nach ihren Beziehungen zu andern Felsmassen so leicht erforschbar sind, wo Basalt-Gänge, zahlreich und ausgezeichnet in Gestalt gewaltiger Kämme, durch Kunst aufgeführten Mauern ähnlich, die Oberfläche der sie umschliessenden Gesteine überragen, wo ein Uebergewicht von Beweisen zu Gunsten vulkanischer Hypothesen vorhanden, — im Schottischen Königthume die Meinungen der Gelehrten getheilt zu sehen. Denn obwohl Schottland die Heimath des berühmten Stifters der plutonischen Lehre, wo das schöne Licht vulkanischen Wissens, des freiern Denkens sich entzündete, seit den lezten Jahrzehnden viele und höchst wichtige Aufklärung geboten über den Gegenstand, welcher uns beschäftigt, so bedarf es dennoch nur einiger Kenntniss der neuern dortländischen Litteratur, um zu wissen, dass selbst auf diesem, für den Vulkanismus so musterhaften Boden, die antineptunische Meinung keineswegs die herrschende gewesen. In Schottland

dieses Dogma gläubig angenommen und fühlen uns nun nicht wenig betroffen darüber.

wurde die Sache viel und zum Theile mit bitterem Hohne beredet; Zweifelsucht und entscheidendes Absprechen wechselten mit einander; zufällige Irrthümer wurden fortgepflanzt. Wie widerstreitend sind nicht die Ansichten, welche, früher und später, über die Verhältnisse des *Calton Hill* bei *Edinburgh* dargelegt wurden; Neptunisten bezogen sich, und beziehen sich mitunter noch auf diesen Berg, als auf einen der wichtigsten Stüzpunkte ihrer Hypothese, während derselbe den Vertheidigern der Vulkanität dient, um eine vollkommen entgegengesezte Behauptung zu rechtfertigen *. Und was noch mehr befremdend, das ist die, gleichfalls von Schottischen Geognosten ausgesprochene Meinung, des möglichen Entstehens eines Theiles basaltischer Gebilde durch heisse Quellen, durch Wirkung sogenannter vulkanischer Wasser **. Es ist nämlich keineswegs die Rede von vulkanischen Alluvial- und Diluvial-Ablagerungen, gebildet durch Ströme heisser, aus Feuerbergen hervortretender Wasser, durch schlammige Ausbrüche unterirdischer Seen u. s. w., sondern, wie ausdrücklich gesagt wird, von Gesteinen, den Trappen und andern auf feuerigem Wege gebildeten Felsarten ähnlich, d. h. von Basalten, Doleriten, Wacken Mandelsteinen, Porphyren (Trachyten?), ferner selbst von Obsidianen (?) *** u. s. w. Man hat, gestützt auf Beobachtungen, her-

* An auffallenden Widersprüchen der Art ist überhaupt kein Mangel; während Fichtel uns sogar die Feuerschlünde nachwiess, denen die Laven eines gewissen Landstriches entflossen, handelte ein anderer Schriftsteller, Esmark, in demselben Dezennium, von der neptunischen Bildungsweise der nämlichen Gesteine.

** *Edinb. phil. Journ. by* Brewster *and* Jameson. *Vol. II, p.* 307 *etc.*

*** Bekanntlich wurden erst vor wenigen Jahrzehnden lebhafte Zweifel angeregt über die vulkanische Abstammung des Obsidianes und des Bimssteines. Beide Substanzen hatten lange Zeit als unbestrittene Erzeugnisse von Feuerbergen gegolten, bis man solche im Verbande mit Gesteinen auffand, deren Ursprung minder augenfällig war, und da ein Verhältniss der Art für die neptunische Lehre Nachtheil bringen konnte, so nahm man keinen Anstand offenbare Feuer-Produkte als Gebilde von Wasser zu betrachten.

rührend aus einer, der wissenschaftlichen Geognosie und Geologie etwas fernliegenden Zeit, die Möglichkeit darzuthun gesucht, dass heisse Quellen, namentlich die Isländischen, nicht nur Säulen-artige und massige Gesteine, wie Basalte, Dolerite u. s. w. hervorbringen könnten, sondern dass dieselben auf die in Frage liegende Art in Island entstanden seyen. Wenn OLAFSEN und POVELSEN *, ohne Zweifel höchst achtbare Forscher für die Periode, in der sie das denkwürdige Eiland besuchten, von einem weissen Gesteine reden, in Säulen abgesondert, die, sehr ungleich in der Zahl ihrer Seitenflächen, deren sie bald drei, bald vier und selbst neun aufzuweisen haben, welche Felsart ** ganze Berge bis zum Gipfel zusammensezzen und eine Thermal-Formation seyn soll, die zuerst weich gewesen und später durch innere Hizze erhärtet worden; wenn dieselben Reisenden ein anderes sogenanntes Thermal-Gestein ***, das sie hin und wieder auf den Gipfeln höchster Berge in grossen, zum Theile wagerechten, Lagen fanden, und endlich ein drittes schwarzes, in Handstücken den Erdschlacken sehr ähnlich † u. s. w., als Erzeugnisse heisser Quellen anzusehen geneigt waren, so sind diess Behauptungen, auf welche man in unsern Tagen nicht mehr hätte zurückkommen sollen. Neuere Gebirgsforscher, die Island besuchten, beziehen die Thätigkeit dortiger Thermal-Quellen keineswegs auf die Bildung von Gesteinen irgend einer Art, den Kieseltuff ausgenommen ††. Nur ein Reisender hat vor

* Reise durch Island (Ausgabe von SCHIÖNNING; Kopenhagen, 1774); B. I, §§. 218 ff.

** Es wird ihrer mit den Worten erwähnt: *Saxum tophaceum albidum columnare sive basaltiforme.*

*** *Saxum concretum tophaceum stratosum colore pallido*, — weiss, mehr und weniger blasig, zuweilen glasartig und von beträchtlicher Härte.

† *Saxum tophaceum semiliquatum nigricans thermarum.*

†† MACKENZIE äusserte namentlich: er sey in Verlegenheit, was er über die Bildung von Laven, Basalten und Trapp-Porphyren durch heisse Quellen sagen solle. (*Edinb. phil. Journ.; Vol. II, p.* 252.)

wenigen Jahren in wunderlichen Erzählungen wieder von der Wichtigkeit sogenannter Thermal-Formationen gedichtet. Nach ihm sollen manche (?) Thermal-Gesteine die Merkmale von Basalten, Porphyren, Wacken u. s. w., ja selbst von Obsidianen tragen. Er will solche in Gegenden gefunden haben, wo vordem (?) heisse Quellen waren. Er gibt vor, schlammige, noch warme Massen seyen von ihm zerschlagen worden, welche in der Mitte alle Merkmale basaltischer Laven trugen, gegen die Oberfläche hin aber allmählich in rothen und grauen Schlamm übergingen (?). Er behauptet, das dauernde Entstehen solcher Gebilde in der Nähe noch thätiger Quellen der Art beobachtet zu haben (?). Nach ihm kommen diese Thermal-Trapp-Gesteine — Basalte, Mandelsteine, Wacken u. s. w. — aus dem Erdinnern durch das Wasser heisser Quellen, theils in aufgelöstem Zustande, theils in Schlamm-artiger Beschaffenheit; sie werden über flache, wie über hügeliche Landstriche abgelagert, wo dieselben nach und nach erhärten, krystallisiren (?!) und so den, ihrer Natur gemässen, verschiedenartigen Charakter annehmen. Mandelstein-Trapp, die Blasenräume mit Kalkspath-Substanz ausgefüllt, soll da gebildet werden, wo kohlensaurer Kalk gegenwärtig ist, Obsidiane, wo aufgelöste Kieselerde vorherrscht u. s. w. — Wir würden die abentheuerlichen Ansichten schweigsam übergangen haben, wäre denselben nicht neuerdings von einem achtbaren Naturforscher das Wort geredet worden, hätte man nicht geradezu die Meinung ausgesprochen, dass es wohl nur an Beobachtungen fehle, um auch in anderen Gegenden, wo heisse Quellen vorhanden waren, oder noch sind, ähnliche Formationen zu finden, wie solche Island angeblich aufzuweisen haben soll *, dass die trachytischen Trümmer-Gesteine

* Eine Voraussezzung so seltsamer Art, dass sie kaum der Widerlegung zu bedürfen scheint. Um indessen einer Gegend zu gedenken, welche mehr als jede andere zur Bildung solcher Erzeugnisse geeignet seyn müsste, verweisen wir auf das Eiland *St. Michael*. Webster hat eine lehrreiche Schilderung der heissen Quellen im

Ungarns, der Auvergne u. s. w. als Produkte heisser Quellen anzusehen wären und selbst manche Trachyte auf diese Weise entstanden seyn dürften. Wenn man, zu Gunsten solcher auffallenden Behauptungen, des Entstehens von Kalktuff, Travertino u. s. w. als analoger Erscheinungen gedenkt, so werden durchaus unvergleichbare Produkte einander gegenübergestellt. Vulkanische Diluvial-Ablagerungen, Theile glasigen Feldspathes und Bimsstein-Parthieen enthaltend, können nicht zum Schlusse führen: sie seyen Absäzze von Quellen, die, nach ihrer vollständigen (?) Erhärtung, wahre Trachyte werden dürften. Das, was man für Obsidian ausgibt, ist wohl nur dunkel gefärbter Kieselsinter; es heisst ausdrücklich, dass mit den sogenannten Säulen-artigen Thermal-Gesteinen Islands,

Thale *das Furnas* geliefert. Nirgends findet man auch nur die entfernteste Andeutung von Phänomenen so wundersamer Natur, und dennoch scheinen gerade hier alle Verhältnisse besonders günstig, um die Entstehung sogenannter Thermal-Gesteine zu bedingen. Bimssteine begrenzen das Thal *das Furnas;* hin und wieder treten dichte Laven und trachytische Felsarten, mitunter Säulen-förmig abgesondert, dazwischen hervor. Die kleinen, um die heissen Quellen (*Caldeiras*) gelegenen, Hügel, verdanken denselben grossen Theiles ihren Ursprung; allein sie bestehen keineswegs aus Basalten, Doleriten u. s. w., sondern aus Thon von sehr ungleichen Graden der Dichtheit und höchst verschieden, was die Färbung angeht; dabei ist dieser Thon untermengt mit Bimsstein-Brocken und mit Massen von Kieselsinter. Unfern der grössten Quelle, deren Becken 20 bis 30 Fuss Durchmesser hat, findet man eine Erhabenheit von 50 F. aus Kieselsinter und Thon zusammengesezt, welche Gebilde Graeser und Farrnkräuter umschliessen. Die Kieselsinter-Lagen sind stets wagerecht und einander parallel. Auch kommt hier eine Brekzie eigenthümlicher Art und von seltener Schönheit vor. Bruchstücke von Kieselsinter, von Obsidian, Bimsstein und Schlacken erscheinen gebunden durch Kieselsinter-Masse. Das Trümmer-Gestein ist ohne Zweifel sehr neuer Bildung; die kleinen Hügel, welche dasselbe ausmacht, messen mitunter 30 F. Höhe. (*Descript. of the Island of St. Michael etc. p.* 201 *etc.*) — Auch die Beobachtungen von Pallas, Schlamm-Auswürfe, welche mit grosser Heftigkeit auf dem Eilande *Taman*, im Jahre 1794, Statt gefunden, betr., verdienen hier einer Erwähnung. (*Nova Acta Acad. Scient. Imp. Petropolit. Tom. XII. p.* 44 *etc.*)

eine glasige oder Glas-ähnliche Substanz, von der Natur des Obsidians hin und wieder vorkomme, dass solche jedoch sehr verschieden sey von dem vulkanischen Mineral dieses Namens. Olafsen und Povelsen bezeichnen das eine ihrer Thermal-Gebilde als: *Saxum tophaceum bruneo-pallidum Lithoxylis phytolithisque repletum*, braun, blasig, vegetabilische Einschlüsse verschiedener Art enthaltend. — Ausser Zweifel scheint daher, dass die ältern Beschreiber Islands sich durch Felsmassen täuschen liessen, welche im Verwitterungs-Zustande von ihnen getroffen wurden, oder durch solche über die, ein wohl denkbares Verhältniss, heisse Quellen ihre Absäzze verbreitet hatten; der neuere Reisende dürfte, beim Beobachten wie beim Erzählen, der Phantasie einen nicht begrenzten Spielraum vergönnt und Hirngespinnste für Thatsachen genommen haben.

Wir hätten nun zunächst Rechenschaft zu geben von dem, was in der besprochenen Periode, gleichzeitig mit Werner und später, zur Berichtigung der Ansichten über Basalt-Entstehung in Deutschland geschehen. Allein vorher erachten wir uns verpflichtet, von den Studien, Unternehmungen und Arbeiten der Forscher in manchen andern Welt-Gegenden zu reden, und namentlich der Verdienste Französischer und Italischer Naturkundigen zu gedenken, besonders aber jener der Briten. Der erste Gedanke, dass der Basalt ein Feuer-Erzeugniss sey, gehört übrigens den Geognosten Frankreichs. Sie blieben dem vulkanischen Systeme stets getreu und leisteten schon früher nicht wenig für die Geschichte dieser Felsart.

J. HUTTON.

Hutton's erhabene und umfassende Ansichten nehmen vor Allem unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; in ihnen

finden wir ungemein scharfsinnige Entwickelungen, gegründet auf treue Beobachtungen; sie sind mit allen Vorrechten ausgestattet, welche Originalität und Meisterhaftigkeit verleihen. Feuer ist das wesentlichste, das kraftvollste Wirkende dieser Theorie, welche, ein weites Feld begreifend, auf Gesezze hinweiset, die früher nicht geahnt worden und auf einen vielartigen Einfluss von Umständen und Verbindungen, die so manche Voraussezzungen enthält, scheinbar im Widerspruche mit gewöhnlichen Erfahrungen, dass man sich zuerst mehr zurückgeschreckt sah, als angezogen durch die neue Lehre, und ihr Werth nur von Wenigen erkannt wurde.

Salisbury Craigs und *Arthur's Seat* * und alle nachbarlichen Berge und Hügel um *Edinburgh*, diese unversiegbaren Quellen lehrreichster Nachforschungen, diese Gegenstände, welche die Aufmerksamkeit der Geognosten so sehr in Anspruch genommen, dürften, aller Wahrscheinlichkeit nach, die ersten Grundzüge zu der so erfolgreichen Theorie dargeboten haben. Ueberall, wo in der Nähe von *Edinburgh* Sandsteine und doleritische Gang-Gebilde in Berührung kommen, sah man augenfällig, dass jene Felsarten unter solchen Verhältnissen Aenderungen erlitten hatten, dass sie durch die Dolerite erhärtet worden. Hutton's prüfendem Blicke konnte die Bedeutungs-volle Thatsache nicht entgehen. Er fand in ihr die gültigsten Beweise für den feuerigen Ursprung des Whinstone und mit dem ungewöhnlichen Scharfsinne, welcher das Ganze seiner Schriften bezeichnet, unterliess er nicht, seine Beobachtungen zu verallgemeinern und Phänomene, die sich ihm zuerst nur in der heimathlichen Gegend dargeboten, in ein solches Licht zu stellen, dass sie seinem Lehrgebäude die wesentlichsten Dienste leisten mussten. Er

* Die neueste Schilderung von *Arthur's Seat* erhielten wir durch zwei scharfblickende und bedächtige Deutsche Gebirgsforscher, die Herrn v. Oeynhausen und v. Dechen (Karsten, Archiv f. Min. II. B. S. 187 ff.)

bezog die Einwirkung, welche vorhandene Schichten durch erhizte Trapp-Massen erlitten, auf das Verschiedenartige des Bestandes und ihrer Struktur. Die Wirkungen des Feuers wurden von ihm auf ganz eigenthümliche Weise angesehen, indem er sie verbunden mit dem Drucke übergelagerter Fels-Gebilde von grossem Gewichte Statt haben liess. Der Umstand, dass die vulkanische Thätigkeit neuerer Zeit zahllosen Aenderungen innerer Stärke unterworfen, dass plözliches heftiges Wieder-Aufleben nach ruhigen Zeiträumen von langer Dauer eingetreten, wurde glücklich benuzt, indem manche der Erscheinungen, so wie Hutton solche naturgemäss darstellt, den Beweis liefern, wie die verhärtende Macht zu wiederholten Malen auf die nämlichen Massen eingewirkt habe, während der Zwischen-Fristen aber gänzlich unthätig gewesen sey. Hutton war es, der das hohe Alter des Granits zuerst bestreiten half. Und diese Behauptung, kühn für die Zeit, in welcher sie ausgesprochen wurde, gründete sich auf sorgsame Forschungen in den Gebirgen Schottlands angestellt, namentlich in *Glentilt*, auf dem Eilande *Arran* u. s. w. So gelang es, eine Theorie zu entwerfen, welche die Wissenschaft mit Lösung einiger der wichtigsten Probleme bereicherte, und die, wenn auch nicht ohne manche gewichtige Einreden, dennoch in ihren Grundfesten als höchst befriedigend gelten muss. Bei ihrer Bearbeitung wurde weder das Allgemeine erkannter Gesezze aus den Augen verloren, noch die Untersuchung von Einzelnheiten vernachlässigt, indem man die ausgesprochenen Meinungen stets mit den bedingenden Normen von Chemie und Physik in enges Verband zu bringen wusste.

Playfair's erläuternde Darstellung dieses Systemes, das Werk eines ausgezeichneten Gelehrten, trug wesentlich bei zur Förderung richtiger Ansichten über das Wahrhafte vieler geologischen Beziehungen. Diess bewährte sich mitunter erst in neuester Zeit und das Wohlthätige des Einflusses von Hut-

TON's Lehre wird zum Theile noch später, beim weiteren Vorschreiten der Wissenschaft erkannt werden *.

JAMES HALL.

Ideen, ungewöhnlich wie die HUTTON'schen, verlangten sorgsame Prüfung, um gehörig begründet zu erscheinen. Darum sind die eben so mühsam als scharfsinnig angestellten Versuche, zu welchen sich J. HALL durch sein Studium der neuen Theorie veranlasst sah ** höchst wichtig. Die Lehre reizte seinen Untersuchungs-Geist zu mächtig, so dass er die begonnenen Arbeiten, obwohl von dem berühmten Begründer der plutonischen Schule mehr getadelt als aufgemuntert ***,

* Man kann übrigens keineswegs in Abrede stellen, dass HUTTON und PLAYFAIR manche Dunkelheiten in ihre Ueberzeugungen mit aufnahmen, dass sie, beim Anwenden der neuen Theorie auf geologische Erscheinungen, in gewisse physikalische Irrungen verfielen. So ist z. B. die Hypothese: die Feuersteine seyen durch unterirdische Gluht in die Kreide-Massen gewaltsam eingetrieben, eine gänzlich unhaltbare, da sie über die regelvolle Vertheilung derselben keinen Aufschluss gibt, wie diess schon BEDDOES dargethan. (*Mem. of the lit. and phil. Soc. of Manchester. Vol. IV, P. II, p.* 308.

** *Transact. of the R. Soc. of. Edinb. Vol. V, p.* 43 *etc. et Vol. VI, p.* 71 *etc.*

*** HUTTON (*Theory of the Earth. Vol. I, p.* 251 *etc.*) verwarf unbedingt die Vorschläge seines chemischen Zeitgenossen, auf experimentalem Wege Aufklärung und Bestätigung zu suchen, keineswegs als habe er ihm die Versuche und Erfahrungen nicht gönnen wollen, sondern weil er dem Glauben an die Unermesslichkeit natürlicher Agentien gänzlich ergeben war. Seiner Annahme zu Folge überschritten diese den Bereich künstlicher Nachahmung zu sehr, um nicht jedes Experiment weit hinter der Wahrheit zurückbleiben zu lassen und auf Meinungen ein Misstrauen zu werfen, von deren Unfehlbarem er sich hinlänglich überzeugt achtete. HALL — der selbst bekennt, dass er Gegner von HUTTON's Lehre hätte werden können, wäre er nicht bei vertrauter Bekanntschaft mit dem Erfinder durch das Lebendige und die Klarheit mündlicher Erörterungen für die Sache gewonnen worden — war jedoch weit entfernt, solchen auf Analogieen sich stüzzenden Beweisgründen nachzugeben. Er ging davon aus, dass das

mit glänzendem Erfolge fortsezte. Manche in HUTTON's Theorie enthaltene Muthmassungen war HALL bemüht aufzuklären. Er strebte, eine bestimmte Grenze für die Kraft gebrauchter Agentien auszumitteln, dann erst wandte er die Resultate seiner Forschungen auf die Geologie an, um zu sehen in wie weit Ereignisse, welche der Vorzeit zugeschrieben werden, mit den gegenwärtigen Beziehungen der Erdfeste im Einklange sind. Zwar haben jene Versuche, die allerdings nur als halbe Beweise gelten können, da bei ihnen das Zusammentreffen mannichfacher Gewalten vermisst wird, welche der Natur zu Gebot stehen, den Reiz der Neuheit und des Sonderbaren verloren; allein nie dürfen sie der Aufmerksamkeit der Geologen entgehen. Die Geschichte der Wissenschaft wird ihrer für jede Folgezeit dankbar zu erwähnen haben; denn HALL verdient das Lob, dass er keine Erfahrung, keinen Versuch entstellte, um ihn seiner Meinung anzupassen *.

chemische Gesez, die Basis der HUTTON'schen Theorie bildend, vor Allem auf dem Wege der Erfahrung zu untersuchen sey, und dass, wenn es nicht gelänge, durch künstliche Mittel darzuthun, wie gemeinsames Einwirken von Hizze und Druck Phänomene hervorrief, den theoretischen Voraussezzungen entsprechend, man sich nicht für überzeugt achten könne. Verehrung und schonende Rücksicht gegen HUTTON bestimmten ihn jedoch die, bereits im Jahre 1790 begonnenen Versuche erst nach dessen Tode weiter zu verfolgen.

* Wer sich dafür interessirt, KIRWAN's seltsame und unzulängliche Einreden gegen den Werth der HALL'schen Versuche kennen zu lernen, möge NICHOLSON's *Journ. of nat. phil. Vol. IV, p.* 97 *etc.* vergleichen. KIRWAN, der — früher Vulkanist und sodann zum Neptunismus übergehend — durch seine *geological essays* dargethan, dass er die Natur wenig mit eigenen Augen beobachtet, dessen Grundsäzzen Einheit fehlt, der bei einer vielseitigen Anwendung, welche die von ihm aufgestellten Ursachen zulassen, bei den Zweifeln, die stets zwischen ihnen und den Wirkungen obwalten, von einer willkührlichen Hypothese zur andern schwankt; KIRWAN hätte sich nie ein Urtheil über HUTTON's Lehre und über HALL's Experimente erlauben sollen. Er nannte jene Theorie eine phantastische und grundlose; darin liegt schon der Beweis, dass ihm das Richteramt unzuständig gewesen.

Des grossen Schottischen Gelehrten Behauptung: Granite, Porphyre und Basalte seyen gleichsam als Krystallisationen auf trockenem Wege zu betrachten; es wären dieselben, während sie im Zustande vollkommner Schmelzung sich befunden, aus der Tiefe in ihre gegenwärtige Lage getrieben worden, hatte lebhafte Einreden erfahren. Man glaubte die Verhältnisse der Struktur jener Felsarten, das so allgemeine Stein-ähnliche Aussehen derselben, im Widerspruche mit der Hypothese, und diess um so mehr, da die Resultate der Schmelzung erdiger Substanzen, welche früher durch künstliches Feuer bewirkt worden, entweder vollkommenes Glas gaben, oder die, auf solche Weise erhaltenen Erzeugnisse stets in einigem Grade Spuren eines glasigen Charakters trugen.

Obwohl nun die Einrede sehr an Gewicht verliert, wenn die besondern Umstände beachtet werden, unter denen, der plutonischen Theorie gemäss, das Einwirken der Hizze angenommen wird, so fand dennoch die entgegengesezte Meinung Anhänger. Man übersah, vielleicht nicht ohne Absicht, dass Hutton des Glaubens war, den geschmolzenen Gestein-Massen sey, noch lange nach ihrer Erstarrung, die unterirdische Lage verblieben, eine Lage um Vieles tiefer, als die damalige Erd-Oberfläche; man beachtete nicht, dass Hutton, wie bereits erwähnt worden, der Modifikation der Hizze, verursacht durch mehr und minder grossen Druck übergelagerter Felsmassen, so manche wichtige Phänomene im unorganischen Reiche zuschrieb, Erscheinungen, welche er auf diese Art mit seinem Systeme in Einklang zu bringen bemüht war.

Eine nothwendige Folge der muthmasslich angenommenen Lagerungs-Weise scheint dem Edinburgher Gebirgsforscher entgangen zu seyn; nämlich der Umstand, dass die Masse nach ihrer Schmelzung sich sehr allmählich abkühlte. Hall erachtete für wahrscheinlich, dass die äussere Beschaffenheit der, auf vulkanischem Wege gebildeten, Gesteine, durch mehr oder minder schnelle Abkühlung bedeutende Aenderungen

erlitten haben müsse, dass beim Erstarren, während des Uebergangs der Masse aus dem flüssigen Zustande in den festen, zu Folge langsamen Erkaltens in höherem oder geringerem Grade deutliche Kristallisirung eingetreten sey, und dadurch das eigenthümliche Gefüge bedingt worden wäre, welches alle nicht geschichteten, alle massigen Gesteine vom Granite mit grossem Korne an bis zum scheinbar gleichartigen Basalte, in so hohem Grade auszeichnet, eine Struktur, die jenen Felsarten das besondere Gepräge verleiht.

Diess waren die Veranlassungen zu HALL's Versuchen. Ohne in ausführliche Erzählung von Art und Weise einzugehn, wie die Experimente angestellt worden, — denn eine solche Wiederholung bekannter Dinge müsste der Mehrzahl unserer Leser nur lästig fallen * — können wir uns nicht versagen, die Haupt-Ergebnisse möglichst gedrängt darzulegen; die Sache ist zu bedeutend, sie steht unseren Zwecken zu nahe.

Die wichtigen Arbeiten HALL's fallen in das Jahr 1798. Allein schon 1790 war es ihm, nach sorgsam angestellten und mehrmals wiederholten Versuchen gelungen: vermittelst langsamen Abkühlens Bouteillenglas, nach der Schmelzung, in eine steinichte Substanz zu verwandeln, welche leztere Materie, bei erneuter Anwendung von starker Hizze und erfolgtem schnelleren Abkühlen, zu vollkommenem Glase erstarrte **.

Er unterwarf nun der von ihm ersonnenen Behandlungs-

* Wer mit dem gewählten Gange, den Einzelnheiten nach sich vertraut zu machen wünscht, und die angeführte Urschrift nicht zur Hand hat, dem ist die — jedoch nicht nach der Original-Abhandlung, sondern nach dem Auszuge in NICHOLSON's *Journal of nat. phil.; Nr.* 38, *April*, 1800 gefertigte — Uebersezzung in von HOFFS Magaz. für d. ges. Min.; B. I, S. 185, zu empfehlen; sie muss als eine der bessern gelten, unter den uns bekannt gewordenen.

** Bereits im Jahr 1790 legte der Experimentator seine Ansichten der K. Sozietät zu Edinburgh in einer Abhandlung vor, welche jedoch ungedruckt geblieben.

weise * nicht nur mehrere Arten des sogenannten *Whinstone* **, sondern auch Laven, durch neuere Feuerberge erzeugt, von denen Niemand in Abrede stellen konnte, dass sie, vermittelst der Hizze, im flüssigen Zustande gewesen ***. Bruchstücke des *Whinstone* und der Lava wurden in Schmelztiegel

* Mit nicht gewöhnlichem Scharfsinne dachte sich Hall Vorrichtungen der verschiedensten Art aus, um seine Versuche zu vollführen. Wir verweisen unsere Leser auf die umfassende, durch Abbildungen erläuterte, Schilderung derselben. (*Transact. of the R. Soc. of Edinb.; Vol. VI, p.* 79.)

** Die Allgemeinheit dieses Ausdruckes, auf dessen vielartige Bedeutung wir bei anderer Gelegenheit zurückzukommen haben, würde Zweifel entstehen lassen über die eigentliche Natur der Gesteine, welche bei den anzuführenden Versuchen gedient, hätte nicht Hall den meisten genauere Angaben beigefügt. Die *Whinstone*-Arten, mit welchen er experimentirte, waren vorzüglich folgende:

1) Eine Trapp-Felsart (Dolerit?), angeblich gemengt aus Hornblende (Augit?) und einem Feldspath- ähnlichen Mineral, von *Dean* unfern *Edinburgh;* Kiese zeigten sich dem Gesteine häufig eingesprengt.

2) Blaulichschwarzer Basalt von *Edinburgh Castle.*

3) Basalt, reich an Feldspath-Krystallen, von *Arthur's Seat* bei *Edinburgh.* (Die geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen des Heidelberger Mineralien-Komptoirs enthalten unter Nr. 105 * der zweiten Auflage die schöne Felsart; sie verdient besondere Beachtung um der vielen Olivin-Körner willen, welche, neben den Feldspath- und Augit-Theilen, darin eingemengt sind.)

*** Jeder mögliche Zweifel gegen die Aechtheit dieser vulkanischen Produkte wird dadurch beseitigt, dass J. Hall die Musterstücke, welche Gegenstände seiner Forschungen wurden, selbst an Ort und Stelle sammelte und zwar meist in Gesellschaft Dolomieu's. Er war bemüht, solche Exemplare zu wählen, die den wahren Charakter trugen und möglichst wenig verschlackt sich zeigten. Dahin gehörten namentlich:

1) Lava der Gegend um *Catania*, vom *Aetna*-Ausbruche des Jahres 1669 abstammend. Sie schliesst viele Feldspath- und Augit-Krystalle ein und kommt im Allgemeinen dem oben erwähnten basaltischen Gesteine von *Arthur's Seat* sehr nahe. Dolomieu (*Isles Ponces, p.* 256) hat die innere Beschaffenheit des Stromes, von welchem diese Lava entnommen wurde, am genauesten geschildert; es ist dieselbe, von welcher Kennedy eine chemische Zerlegung lieferte.

gebracht und dem Feuer eines grossen Reverberir-Ofens ausgesezt. Nach kurzem Zeit-Verlauf waren die Massen geflossen und wallten stark auf. Schnell abgekühlt, lieferten dieselben schwarzes Glas von ziemlich gleichartigem Bruche. Bei langsamer Abkühlung erhielt man eine etwas krystallinische Substanz, rauh im Bruche, mit zahllosen schimmernden Blättchen durchmengt, und in den Blasenräumen hatten sich kleine Krystalle erzeugt. Spätere Versuche führten zu noch genügendern Resultaten. Die aus der Schmelzung und darauf erfolgtem schnellen Abkühlen verschiedener Gesteine hervorgegangenen Gläser wurden abermals einer Temperatur von ungefähr 28° Wedgw. ausgesezt; nun ergaben sich krystallinisch-körnige Massen mit ausgebildeten Krystallen in den Blasenräumen *.

Hall's schöne Erfahrungen, dass man, je nach der verschiedenen Art des Erstarrens, aus geschmolzenen Basalten, Doleriten, oder aus Laven neuerer Vulkane, Gläser oder steinichte Massen mit krystallinischem Gefüge erhalten könne, wurden durch Gregor Watt wiederholt. Ihm verdankt man eine Reihe wichtiger Versuche nach bei weitem grösserem Massstabe **. Auf die jenem Gegenstande verwandten werthvollen Arbeiten von Lewis, d'Artigues Guyton-Morveau,

2. Lava von *Santa Venere* oberhalb *Piedimonte*, auf dem Nord-Abhange des *Aetna*. Auch diese Lava wurde von Kenedday analysirt.

3) Sehr blasige (doleritische?) Lava mit eingemengten Olivin-Theilchen aus *Island*. — Sollte diess nicht der Dolerit von *Hammersfiord* im östlichen *Island* seyn, dessen wir in der Charakt. der Felsart. S. 125 gedacht? die angegebenen Merkmale stimmen ganz überein.

* Besonders deutlich war die Erscheinung bei der erwähnten Lava von *Sta. Venere*.

** *Phil. Transact. of the R. Soc. of London.* 1804. *P. II, p.* 279 *etc.*

Fleuriau-de-Bellevue, de Drée, Fourmy u. A. werden wir später zurückkommen.

Erwähnung verdienen hier noch die durch Faujas-de-Saint-Fond bereits im Jahre 1787 mit Basalt angestellten Versuche *.

Andere denkwürdige Experimente, welche J. Hall angestellt, hatten zur Absicht, weitere Schwierigkeiten der plutonischen Theorie im Wege stehend zu entfernen. Hutton nahm bekanntlich an: Hizze und durch dieselbe bewirkte Schmelzung, wären die Mittel gewesen, deren sich die Natur bedient, um lockeres Material in feste Schichten, in Gestein-Lagen, ähnlich denen unsere Gebirge ausmachend, umzuwandeln. Nun schien es unerklärbar, wie lockerer Kalk durch Schmelzgluht zur dichten Masse werden könne, ohne seinen Gehalt an Kohlensäure einzubüssen. Hall's Experimente aber bewiesen, dass durch vereintes Wirken von Hizze und vom Druck der lockern Kalk überlagernden Gebilde das Phänomen allerdings erklärbar sey, indem mechanische Gewalt die Kohlensäure hindere, Gasform anzunehmen und zu entweichen **.

* In der Schmelze von *Creuzot* in *Burgund* brachte man 300 Pfund dichten Basaltes in Fluss; schnell abgekühlt erstarrten sie zu Glas, bei langsamem Erkalten aber wurden dieselben wieder zu Steinichtem. — Faujas erzählt dieses in seiner Abhandlung über die vulkanischen Gläser. *Mém. du Mus. d'hist. nat. Vol. III, p.* 21.

** Wir übergehen die ausführliche Schilderung der Mittel, die man angewendet, um Kalk in hohlen Eisen-Röhren so zu verschliessen, dass kein Entweichen der Kohlensäure möglich war. Bei vereintem Wirken von Druck und starker Glühehizze wurden kalkige Pulver zu festen Massen, hart, dicht, schwer, ungefähr wie gewöhnliche Kalksteine, zum Theil erlangten dieselben auch körniges Gefüge, Durchscheinenheit, und zeigten sich Politur-fähig, so dass der Name Marmor für sie nicht ungeeignet war, und selbst das Auge geübter Werkleute sich getäuscht sahe. Die verschiedensten Kalk-Substanzen dienten zu diesen Versuchen; Kreide, dichte Kalksteine mannichfachster Art, körniger Kalk, Kalkspath, Gehäuse von Schal-

Schottland.

Gleichzeitig mit Hutton traten andere treffliche Beobachter in Schottland auf. Wir erinnern namentlich an die schönen Bemerkungen von Edw. Ash, die Art des Erscheinens basaltischer Gebilde betreffend, die störenden Einwirkungen auf nachbarliche Felsmassen, die Umwandelungen, welche Steinkohlen durch Basalte erfahren u. s. w. *. Es ist kaum glaubhaft, dass Wahrnehmungen, wichtig wie diese, eine lange Reihe von Jahren hindurch fast unbeachtet blieben.

Unter den neuern Forschern haben wir vornehmlich Macculloch, G. Steuart Mackenzie, Henslow, Hibbert, Sedwgick, Murchison, Th. Allan, H. Witham, Trevelyan, Gilby jun. u. A. mit Ehren zu nennen. Dabei ist zu erinnern, dass manche Bedeutung-volle Thatsachen, welche Schottland und England, besonders aber die Hebriden in Beziehung auf vulkanische Verhältnisse der Trapp-Gebilde darbieten, früher durch die Schriften von Pennant **, Faujas-de-Saint-Fond *** u. m. A. bekannt wurden. Allein es fehlt diesen Beobachtern bei Mittheilung ihrer Wahrnehmungen die Bestimmtheit im Ausdrucke und in der Bezeichnung der Gegenstände, um auf die Treue derselben sich verlassen, um ihre Angaben zu sichern Schlüssen benuzzen zu können.

Macculloch, ausgezeichnet durch umfassende Kenntnisse im Gebiete der Natur-Wissenschaft, beobachtete in dem Lande

thieren u. s. w. liessen im Ganzen gleiches Verhalten wahrnehmen. Und alle hatten, nachdem sie umgewandelt worden, nicht den geringsten Verlust an Kohlensäure erlitten. Die benuzten Kreide-Stücke verminderten sich merkbar an Volumen; augenfällig hatten sich die einzelnen Theilchen während des Festwerdens einander mehr genähert u. s. w.

* Von Crell's chem. Ann. Jahrg. 1792. Th. I, S. 115 und 248.

** *Tour in Scotland and Voyage to the Hebrides. Sec. edit. London;* 1776.

*** *Voyage en Angleterre, en Écosse et aux iles Hébrides. Paris;* 1797. (Die Reise fällt in das Jahr 1784.) *Essay sur l'hist. nat. des roches de Trapp. Paris;* 1788 (2e *édit.,* 1813).

wo HUTTON geboren ward. Neben den basaltischen Formationen vergönnte er den sogenannten Urgesteinen besondere Aufmerksamkeit. Er untersuchte Landstriche, die durch das Grossartige, nicht Gewöhnliche ihrer Beschaffenheit auf vielseitige gründliche Erforschung gerechte Ansprüche haben. Die von ihm aufgefundenen Thatsachen, die daraus abgeleiteten Schlussfolgen sind wichtig für die vulkanische Lehre. Aber seine Angaben lassen mitunter, zumal was die Einzelnheiten dieser und jener Felsmassen betrifft, mehr Bestimmtes, eine grössere Genauigkeit wünschen; die Unterscheidungen findet man nicht selten schwankend. Ist darum MACCULLOCH's Arbeit über die Inseln zum Schottischen Hochlande gehörig *, keine vollendete geognostische Darstellung zu nennen, vermisst man in ihr die wohlgeordnete Verbindung zu einem übersichtlichen Allgemeinen, gebricht es derselben hin und wieder an Klarheit, so haben wir das Werk immer als einen höchst werthvollen Beitrag zu achten: denn die Natur gar mancher jener Eilande war uns bis zu MACCULLOCH's Schilderung fast unbekannt geblieben **.

MACKENZIE, der sich übrigens keineswegs von allen Vorurtheilen neptunischer Lehren loszusagen gewusst, war bemüht, aus den von ihm in Island beobachteten Phänomenen ***, und indem er jeden Umstand basaltische Formationen bezeichnend sorgsam verfolgte, ein sicheres Anhalten zu ver-

* *Description of the Western Islands etc. London;* 1819. — Der zahlreichen einzeln zerstreuten Abhandlungen des Verf. werden wir, in so fern sie unsern Gegenstand betreffen, demnächst zu gedenken nicht unterlassen.

** Ein sehr ehrenwerthes Zeugniss ertheilten MACCULLOCH zwei Deutsche Gebirgsforscher, OEYNHAUSEN und DECHEN, welche in den leztern Jahren Schottland besuchten. Sie sagen u. a. in ihrer Abhandlung über die Insel Arran: MACCULLOCH's Beschreibung sey so vollständig, dass wenig Neues von ihnen beigefügt werden konnte. (KARSTEN, Archiv für Min. B. I, S. 317.)

*** *Travels in the Island of Iceland.* 2d *edit. Edinb.* 1812.

gleichenden Beobachtungen mit dem in Schottland Vorhandenen zu erlangen.

Durch Henslow wurde eine schöne Reihe aufgefundener Thatsachen mitgetheilt *. Es sind daraus sprechende Beweise für die sehr hohe Temperatur zu entnehmen, welche vielen Trapp-Massen eigen gewesen, als sie in Spalten und Weitungen getrieben wurden, die sie gegenwärtig ausfüllen.

Gar Vieles, was noch von den Verdiensten dieser und der anderen genannten Gelehrten zu sagen wäre, wird künftig beigebracht werden.

Von auswärtigen Geognosten haben neben Faujas-de-Saint-Fond, von Dechen und von Oeynhausen deren wir bereits erwähnten, besonders Groschke **, Eversmann ***, Boué †, Necker-de-Saussure †† u. A. mehr und minder wichtige Beiträge zur Kenntniss Schottlands geliefert. Es wird davon umständlicher die Rede seyn.

ROBERT JAMESON.

Unter den Schottischen Anhängern des Neptunismus haben wir einen vorzüglichen Geognosten zu nennen, dessen grosse Verdienste mit hoher Achtung erwähnt werden müssen.

* *Transact. of the Cambridge phil. Soc. Year* 1821. *Vol. I, P.* 2, *p.* 359. *Transact. of the geol. Soc. of London. Vol. V, P.* 2, *p.* 482.

** Aus Mietau. Er theilte Nachrichten über basaltische Erscheinungen auf dem Eilande Mull mit. Bergbaukunde. I. B. S. 396 ff.

*** Er spricht vom Emporheben des Basaltes durch unterirdische Gewalt, von Schichten-Störungen, die derselbe in Kohlen-Gebilden bewirkt u. s. w. Schriften der Berlin. Gesellsch. nat. Fr. Jahrg. 1785, VI. B. S. 425.

† Deutscher von Geburt, der aber in Edinburgh gelebt und sich da für die Wissenschaft gebildet hat. — *Essai géol. sur l'Écosse. Paris;* 1821.

†† *Voyage en Écosse et aux iles Hébrides. Genève;* 1821.

JAMESON wurde in Freiberg so fest und unerschütterlich für die anti-vulkanische Lehre eingenommen, dass er sich von ihrer Unhaltbarkeit nicht überzeugen konnte. Sie galt ihm als feste und unveränderliche Grundlage. Von dieser Vorstellungs-Art hätte er allerdings um so mehr abkommen sollen, da sein heimathliches Land ganz vorzüglich geeignet ist, die Verhältnisse der Dinge zu durchschauen. Allein im Unglauben an vulkanische Wirkungen wurden die Beobachtungen einseitig aufgenommen und Erklärungs-Weisen gewählt, welche die Schwierigkeiten nur weiter hinausschoben, ohne sie zu heben, ja im Gegentheile unauflösliche Zweifel entstehen liessen *. So musste JAMESON beim besten Willen und bei der grössten Wahrheits-Liebe in gewissen Irrthümern verharren; selbst bei manchen seiner neuern Schriften glaubt man in eine viel ältere Zeit hinüberzublicken. Neben allen diesen Sonderbarkeiten aber hat JAMESON, mit reichen Hülfsmitteln versehen, viel Gründliches und Wahres, Interessantes und Belehrendes geleistet und seine Betrachtungen sind keineswegs unfruchtbar geblieben. Die Beschreibung der *Shetländischen* Inseln **, die Mineralogie der *Schottischen* Eilande ***, nach der musterhaften Weise WERNER's mit sorgfältiger Treue ausgeführt, mit Wärme und Lebhaftigkeit dargestellt, werden die Theilnahme fesseln und auch später noch mit dankbarer Anerkennung sich benuzt sehen †. JAMESON, dem das Gefühl wissenschaftlicher Unabhängigheit vom

* Dahin u. a. die Vertheidigung der zu weit ausgedehnten Theorie gleichzeitiger Bildungen. *Edinb. phil. Journ. Vol. I,* 283; *Vol. II,* 377 *etc.*

** *An outline of the Min. of the Shetland Islands and of the Island of Arran. Edinb.* 1798.

*** *Min. of the Scotish Isles etc. Edinb.* 1800.

† Wir übergehen für jezt die zahlreichen Gehalt-vollen Abhandlungen, welche der Verf. in den *Mem. of the Wernerian nat. hist. Soc.*, so wie in seiner, früher mit BREWSTER gemeinschaftlich herausgegebenen, Zeitschrift u. a. a. O. niedergelegt. Es soll davon genugsame Rechenschaft gegeben werden.

Auslande fremd geblieben, hat stets den Verdiensten Deutscher Gelehrten die parteyloseste Anerkennung zu Theil werden lassen *.

Zu den bedingenden Ursachen, welche in jüngster Zeit das Studium der Geognosie in England im Allgemeinen und in besonderer Hinsicht auf die uns beschäftigenden Gegenstände mächtig förderten gehören die klassischen Werke von Conybeare ** und Lyell ***. Von ihnen sind, bei der ausnehmenden Thätigkeit, welche gegenwärtig in Britanien herrscht, die folgenreichsten Wirkungen zu erwarten.

Durch Poulett Scrope und Daubeny erhielten wir wichtige Arbeiten über ausgebrannte und noch thätige Feuerberge †. Beiden ausgezeichneten Geognosten war die besonders günstige Gelegenheit geboten, das Studium in seinen mannichfaltigsten Beziehungen verfolgen zu können; beide genossen des seltenen Vortheils, auf bedeutenden Reisen sich durch Selbst-Ansicht auf vielartige Weise zu unterrichten. Für die Lehre von den Basalten namentlich haben sie werthvolle Beiträge geliefert.

Unter vielen namhaften Gelehrten wollen wir zum Schlusse noch Sedgwick's gedenken. Seine wiederholten Reisen in *Northumberland, Yorkshire* und *Durham* und in anderen Ge-

* Ein Tadel, welcher viele geognostische Schriftsteller Englands nicht ungerecht trifft, ist ihre Unbekanntschaft mit der Litteratur des Auslandes; sie eignen sich das Gute fremder Nationen zu wenig an. Auch kommt ihnen unnöthige Umständlichkeit und ermüdende Weitschweifigkeit und eine Art gewissenhafter Peinlichkeit nicht selten zu Schulden, so dass manche ihrer Bücher sehr lesenswürdig, aber nicht besonders lesbar sind.

** *Outlines of the Geology of England and Wales etc. by* Conybeare *and* Philipps. *London;* 1822.

*** *Principles of Geology. London;* 1830.

† *Considerations on Volcanos etc. by* P. Scrope. *London;* 1825. *A Description of active and extinct Volcanos ect. by* Ch. Daubeny. *London;* 1826.

genden Englands galten beinahe ausschliesslich den Beziehungen basaltischer Gebilde zu den anstossenden Schichten-Massen. Mit Sorgfalt schied er alle zweifelhafte Erscheinungen von jenen, die klar vor Augen liegen um zu sichern Schlüssen über den Ursprung der Basalte zu gelangen *.

Irland.

In *Irland* konnten mächtige Natur-Erscheinungen wie die des Riesen-Weges — *Giant's Causeway* — mit seinem unermesslichen Reichthum basaltischer Säulen sich der Aufmerksamkeit nicht wohl entziehen; schon die ersten Bewohner der Küste mussten Beobachter des Wunderwerkes werden. Allein selbst nachdem die Königliche Sozietät zu London den Untersuchungs-Geist für jene Gegend geweckt hatte — 1693 — beschränkte man sich auf Beschreibungen des äusserlichen Ansehens vom Riesen-Damm, besonders auf umfassende Schilderungen der verschiedenen Formen-Verhältnisse basaltischer Prismen, welche, dem damaligen Stande mineralogischer Wissenschaft entsprechend, bald mit „Entrochen" und „Asterien", bald selbst mit „Bergkrystallen" verglichen wurden. — In diesem Sinne verdienen R. Bulkeley ** und S. Foley *** genannt zu werden. Von Hypothesen über die Entstehungs-Weise der seltsamen Steinmassen war erst später die Rede; Molyneux hatte jedoch den in Zweifel gestellten natürlichen Ursprung von *Giant's Causeway* bereits 1694 vertheidigt. Er lieferte zuverlässigere Nachrichten über den Säulen-Damm und wiess auf die Uebereinstimmung hin, welche das Gestein mit dem durch Agricola beschriebenen Basalt von *Stolpe* hat †. Er erwähnt vielleicht mit am frühesten des Gegliedertseyns basaltischer Säulen.

* *Transact. of the Cambridge phil. Soc.* a. m. O.

** *Phil. Transact.; Vol. XVII, p.* 708 *and Vol. XVIII, p.* 173.

*** *Ibid.; Vol. XVIII,* 170.

† *Loc. cit. p.* 175 *and Vol. XX, p.* 209 *etc.*

Dass von Richard * und von E. Mendez da Costa ** die Erscheinungen bei *Dunbar* in *Schottland* und auf der Insel *Cana*, südwärts *Skye*, mit *Giant's Causeway* verglichen worden, wollen wir im Vorbeigehen bemerken.

Trembly ***, der die Basalte des *Nassauischen*, namentlich jene der Gegend um *Weilburg*, ferner die zwischen *Koblenz* und *Bonn* vorhandenen schilderte, stellt ebenfalls Vergleichungen mit den *Irländischen* an; beide schienen ihm, ihrer Säulen-Gestalten wegen, eine Art Krystallisation.

Fünf Jahrzehnde später als Molyneux betrachtete Pococke die merkwürdige Küste mehr im Ganzen. Er war ein Mann von genugsamen Einsichten, der aber in seinen theoretischen Entwickelungen sich auf falschem Wege verlor; denn seiner Annahme zu Folge befand sich der Basalt einst im Zustande wässeriger Auflösung, oder er hatte eine schlammige Beschaffenheit. Von Zeit zu Zeit sollen Paroxismen-artige Fällungen eingetreten seyn, wodurch Reihen niedriger Walzen-förmiger Säulen gebildet wurden, deren obere Enden konvex seyn mussten. Nachdem Absäzze der Art einige Festigkeit erlangt hatten, folgten neue Fällungen, es entstanden wiederum Reihen von Absäzzen, die sich, da sie auf den untern ihre Stelle einnahmen, konkav bildeten u. s. w. †.

Auch Mills beschäftigte sich mit Untersuchung des Riesen-Weges; wichtiger sind jedoch die von ihm über die Basalt-Gänge des Eilandes *Ilay* mitgetheilten Nachrichten ††.

Sonach bleibt W. Hamilton der erste, welcher eine in mannichfachem Sinne merkwürdige Schilderung der Nordküste von *Antrim* und von dem gegenüber liegenden Eilande

* *Phil. Transact. Vol. LII, p.* 98.

** *Ibid. p.* 103.

*** *Ibid. Vol. XLIX, p.* 581 etc.

† *Ibid. Vol. XLV, p.* 124, *and Vol. XLVIII. p.* 226.

†† *Loc. cit. Vol. LXXX, p.* 73 *etc.*

Raghery geliefert *. Er hat aus seinen genauen und umsichtigen Betrachtungen Schlüsse abgeleitet, denen man um so mehr besondern Werth zugestehen muss, als die höchst belehrenden, für die vulkanische Abkunft der Basalte überaus deutlich sprechenden Verhältnisse — Thatsachen, die in neuester Zeit Buckland, Conybeare und besonders Berger ** mit Aufmerksamkeit, Fleiss und Scharfsinn untersuchten — von Hamilton zuerst berührt worden. Er spricht von gewaltigen Massen glasartiger Steine (Basalte), welche in weichem Zustande, einem Fremdartigen gleich, über die Kalkstein-Bänke (Kreide) sich ausgebreitet hätten. Er redet von Aenderungen und Störungen, die an der Kreide, wie an den von ihr umschlossenen Feuersteinen wahrnehmbar seyen u. s. w. Hamilton erklärt sich sonach als Vulkanist. Seine Theorie stimmt im Wesentlichen mit jener überein, die Graf v. Veltheim dargelegt und von der wir später zu handeln nicht unterlassen werden.

Bei anderer Gelegenheit soll von dem die Rede seyn, was durch W. Richardson *** u. A. zur Aufklärung basaltischer Verhältnisse in Irland, theils im neptunischen, theils im vulkanischen Sinne geleistet worden.

Frankreich.

Ce n'est assurément pas au Mont Dore, que la fameuse question de la volcanicité des Basaltes sera jamais l'objet d'une discussion sérieuse.

Ramond.

Den Naturkundigen Frankreichs war in vaterländischen Gebirgen das entschiedenste Anhalten gewährt, um ihre

* *Letters concerning the northern coast of the county of Antrim etc. London;* 1786.

** Der zulezt genannte Geognost beschäftigte sich zumal mit den auf Gang-artigen Räumen im nördlichen Irland vorkommenden Trapp-Gebilden. Seine Forschungen tragen das Gepräge unbefangener ruhiger Umsicht. (*Transact. of the geol. Soc. of London. Vol. III, p.* 120 *etc., p.* 225 *etc.*)

*** *Bibl. Brit. Nr.* 226, *Nr.* 310, *p.* 197 *etc.*

Meinungen über den Ursprung der Basalte bald bestimmt zu sehen. Ein klassischer Boden in Auvergne, im Velay und Vivarais, überreich an Denkmalen frühzeitiger vulkanischer Umwälzungen, an Beweisen erlittener Zerstörungen so ungeheuer, dass sie durch keine Einbildungskraft zu vergegenwärtigen sind; die wunderbaren Phänomene von seltener Grösse, vielartig, zusammenhängend, und auf höchst belehrende Weise zusammengedrängt im Gegensazze der beschränkten Einförmigkeit anderer Gegenden; dieser Boden gab gleichsam das Vorbild ab für die mannichfaltigsten Erscheinungen mit dem Auftreten basaltischer Formationen verbunden. Mögen immerhin Geschichte und Ueberlieferungen uns ohne Kunde lassen in Absicht der Zeiten, wo jene Gewalt-thätigen Katastrophen statt gehabt; die zurückgebliebenen Produkte sind für das unmittelbare Anschauen die unzweideutigsten Zeugen, in ihnen hat sich das Andenken jener Begebenheiten erhalten.

Auvergne.

Höchst treffend sagt der ehrwürdige Montlosier: die Naturgeschichte der Provinz sey zum grossen Theile nichts, als die Geschichte ihrer Feuerberge. — Sie ist das Land, welches die Wissbegierde nicht bloss lebhaft anregt, sondern im höchsten Grade befriedigt; in der Auvergne liegt der Schlüssel zur wahrhaften Erkenntniss der so verwickelten und Geheimniss-reichen vulkanischen Phänomene.

Die Auvergne, aus welcher uns später die erfreulichsten Entdeckungen zugekommen, hat die Beachtung der Gebirgsforscher nicht so zeitig in Anspruch genommen, wie man denken sollte. Weit früher als der Majestät-volle *Puy-de-Dôme — Podium Dumense* der Alten — die Aufmerksamkeit der Geognosten erweckte, war der Berg, des Reichen und Mannichfachen wegen, welches das Pflanzenleben nächster Umgegend darbietet, von wandernden Botanikern besucht worden. Selbst

die wichtigen Experimente bewährter Physiker * hatten die kolossale Bergmasse denkwürdig gemacht, ehe sie geologische Berühmtheit erhielt. Oft mögen die vulkanischen Ueberbleibsel der Provinz Staunen und Bewunderung erregt haben, ehe an sorgsame Untersuchung derselben, an umfassende Schilderung gedacht worden; da änderte, um die Hälfte des XVIII. Jahrhunderts, ein günstiger Zufall die Lage der Dinge.

GUETTARD; MALESHERBES; DESMAREST.

Die entschiedenen Ströme von Laven und Basalten, wie solche die Kette der *Puy's* aussendet, durch Neuheit und Schwärze den Erzeugnissen des Neapolitanischen Feuerberges so ähnlich, auf Stunden-weite Erstreckung in die heutigen Thäler hinabziehend, und mitunter frisch, als wären die Ergüsse nur wenige Jahrzehnde alt; diese seltsamen und überraschenden Erscheinungen erregten die Aufmerksamkeit zweier Mitglieder der Pariser Akademie, Guettard und Malesherbes. Beide wurden durch die Absicht Pflanzen zu sammeln in die Auvergne geführt. Sie kehrten eben aus Italien zurück. Sie hatten den Vesuv und seine Produkte beobachtet. Die unverkennbaren Zeichen mehr und weniger mächtiger Feuer-Ausbrüche in Auvergne; die Kegel-Gestalten so vieler Bergmassen; die Schlacken-Hügel, deren Zahl über hundert hinausgeht; die vielen wohlerhaltenen Kratere; die weit gedehnten Plateaus aus granitischen oder kalkigen Gesteinen zusammengesezt und überdeckt mit Basalten oder mit vulkanisch erscheinenden Konglomeraten; das gemeinsame Vorkommen des dichtesten Basaltes mit Schlacken so leicht, so porös, so durchaus analog den Erzeugnissen noch thätiger Feuerberge, dass jeder Zweifel an verschiedenartige Entstehungs-Weise schwinden musste; alle diese Thatsachen wiesen

* Pascal liess hier 1648 die ersten Versuche barometrischer Höhen-Messungen anstellen.

sprechend darauf hin, dass hier nicht von Absäzzen aus Strömungen und Fluthen, nicht von einem ruhigen Werden durch mehr regelvolle Niederschläge die Rede seyn könne.

So wurde GUETTARD der früheste Vertheidiger vulkanischer Ansichten über Basalt-Bildung in Frankreich. Er verlieh der vaterländischen Provinz die Berühmtheit, auf welche sie so gerechte Ansprüche hat und legte im Jahre 1752 der Akademie seine „Beobachtungen über einige Berge Frankreichs, welche früher Vulkane gewesen" * vor.

Mehrere Gelehrten-Vereine fand man nicht abgeneigt, das Wahrhafte der GUETTARD'schen Behauptungen anzuerkennen; aber die allgemeine Stimme vermochte er nicht für sich zu gewinnen. Besser gelang diess DESMAREST **, wenigstens für einige Zeit. Voll von Geist, von reger Forschlust und lebendiger Einbildungskraft, nicht ohne Kenntniss dessen, was bis dahin über die Basalte Deutschlands und über die Irländischen gesagt worden, leistete er, durch einfach wahrhafte Erzählung gesehener Thatsachen der Wissenschaft einen Dienst, welcher, wenn derselbe auch zu jener Zeit keine bleibende Anerkennung erhielt, dennoch von der spätern Welt mit vorzüglicher Ehre und mit Ruhm genannt werden muss.

Wir bringen die früheren Bemühungen dieses Gelehrten

* *Hist. de l'Acad. R. des Sc. Année* 1752. *P.* 1 *et* 27. — Einige spätere Mittheilungen GUETTARD's in den *Mémoires de l'Académie* für die Jahre 1755 und 1759 betreffen andere geognostische Verhältnisse der Auvergne. Sie sind den uns beschäftigenden Gegenständen mehr fremd.

** *Ibid. Année* 1771, *p.* 23 *et* 705. — Eine andere Arbeit über die Basalte lieferte DESMAREST a. a. O. *Année* 1777, *p.* 39 *et* 599 *etc.* Sie handelt vom Basalt der Alten und von den verschiedenen mit dieser Benennung belegten Gesteinen. Ferner enthalten ROZIER's *observations sur la Phys. etc. T. XIII, p.* 115 eine bereits im Jahre 1775 von DESMAREST in einer der öffentlichen Versammlungen der Akademie der Wissenschaften vorgetragene Abhandlung: *sur la détermination de quelques époques de la nature par les produits des volcans.* Später kam der Verf. noch einmal auf diesen Gegenstand zurück. S. *Mém. de l'Instit. T. VI, p.* 219 *etc.*

zur Erinnerung, da es nicht ungewöhnlich ist beim raschen Vorschreiten einer Wissenschaft, dass wir vergessen, wem wir die erste Anregung schuldig geworden.

Leidenschaft, Missgunst, blinder Parteygeist wussten die lächerlichsten Behauptungen gegen den achtbaren Forscher zu ersinnen. Man sagte: er habe bei Bekanntmachung seiner Abhandlung den Umstand, dass die öffentliche Meinung sehr durch das grosse und mächtige Ansehen der Pariser Wissenschafts-Akademie geleitet wurde, benuzt, um nicht nur eine Art feindseliger Stellung gegen den Erzähler der Schöpfungs-Geschichte anzunehmen, sondern sogar die Vertilgung christlicher Glaubenslehren sey von ihm, durch Behauptungen mit Gott und der Natur im Widerstreite, beabsichtigt worden. Desmarest hatte das Schicksal mit allen denen gemein, welche ihrer Zeit vorlaufen; er wurde der Irrlehre angeklagt.

Selbst in spätern Jahren noch (1806) wurde Desmarest von W. Richardson angegriffen *. Allein die Einreden, im Wesentlichen die nämlichen, welche die neptunische Schule oft zu Gunsten ihrer Meinung ausgesprochen, sind ohne Bedeutung. (Auf einige der scheinbar wichtigern werden wir demnächst zurückkommen.) Während Richardson mit vieler Bitterkeit tadelt, dass Desmarest sich vergleichende Urtheile über die Irländischen Basalt-Gebilde erlaubt, ohne solche mit eigenen Augen gesehen zu haben, verfällt er in den nämlichen Fehler; denn er benuzt litterärische Quellen, welche seiner eigenen Ueberzeugung nach keineswegs als lautere zu betrachten sind, um über die Verhältnisse der Basalte in Auvergne — ein Land, das er nie besucht hatte — zu Gunsten des wässerigen Ursprunges jener Gesteine zu entscheiden. So viel ist ausser Zweifel, dass der Französische Gelehrte beinahe drei Jahrzehnde früher die Beziehungen basaltischer Massen weit richtiger zu beurtheilen gewusst, als sein Irlän-

* *On the volcanic theory in den Transact. of the R. Irish Acad. Vol. X, p.* 35 *etc.*

discher Widersacher, dem manches Hinderniss einer reinen Einsicht in die Dinge entgegengestanden.

Zu den Französischen Naturforschern, welchen wir genauere Kenntniss der Auvergne verdanken, gehören ferner in früherer und späterer Zeit: Monnet, Pasumot, Mossier, Legrand d'Aussi, Dolomieu, Ramond, d'Aubuisson de Voisins, die Grafen Laizer Vater und Sohn, H. Lecoq, I. B. Bouillet, Devèze de Chabriol, Peghoux, Croizet, Jobert der Aeltere, A. Bravard, Marcel de Serres, Dufrénoy u. A. Vor Allem aber haben wir eines unter den Auvergnater Geognosten mit Recht sehr hoch gestellten Mannes zu gedenken, der uns mit dem lebhaften Geiste und der Genauigkeit, welche ihm eigen, die Geschichte der heimathlichen Provinz in Meisterzügen dargelegt.

Graf von MONTLOSIER.

Seine Beobachtungen * von tiefem Sinn und aufmerksamem Studium zeugend, obwohl vor länger als vier Jahrzehnden niedergeschrieben, berühren Vieles, das auch in unsern Tagen, nachdem die Natur-Wissenschaften sich bewundernswürdig erweitert, hohen Werth hat. Sie gaben die Basis für spätere Forschungen; denn durch Montlosier wurden die Eigenthümlichkeiten vulkanischer Ueberbleibsel in Auvergne, die basaltischen Plateaus und Piks mit ihren verschiedenartigen Beziehungen, so wie das Ungleiche ihrer Alters-Ver-

* *Essay sur la théorie des volcans d'Auvergne.* — Das Buch erschien ursprünglich zu *Clermont* im Jahre 1789 und ist längst aus dem Buchhandel verschwunden. Zu bemerken bleibt, dass die Ausgabe von 1802, — die einzige zu welcher man gegenwärtig noch gelangen kann und deren auch wir uns bedienen, — wie wir aus des Verfassers Munde wissen, ein Nachdruck ist an dem Montlosier keinen Antheil hat. In Deutschland, wo damals neptunische Ansichten die herrschenden waren, scheint die Schrift nicht sehr bekannt, oder doch wenig beachtet worden zu seyn.

hältnisse am frühesten im wahrhaften Lichte gezeigt. Er bot den Schlüssel zum Studium des klassischen Bodens und folgerte so richtig, dass er über das, was zu seiner Zeit geleistet war, weit hinausging. Besonders wichtig bleibt Montlosier's Arbeit durch das Ausgedehnte und Genaue seiner topographischen Kenntnisse der geschilderten Oertlichkeiten *.

Monnet theilte, früher und später als Montlosier, über die Vulkane der Auvergne im Allgemeinen ** und über einzelne dortländische Berge *** verschiedene Bemerkungen mit, aber ohne genugsame Umsicht und verfiel dadurch in manche Missverständnisse.

Eben so wenig bedeutend sind die Nachrichten von Pasumot †.

Mossier, dessen Name auf höchst ehrenwerthe Weise unter seinen Landsleuten fortlebt, hatte, in Folge vieljähriger treuer Beobachtungen über die Auvergne und ihre vulkanischen Verhältnisse, die richtigsten Ansichten. Er selbst schrieb nur wenig ††, allein seine Mittheilungen wurden durch Andere zur öffentlichen Kenntniss gebracht und nicht

* Vergleicht man z. B. das Werk von Poulett Scrope, eines der neuesten, welches wir über die Auvergne erhielten und von dem später die Rede seyn wird, so kann man sich leicht überzeugen, dass der Verf. namentlich von den durch Montlosier beschriebenen Stellen um *Clermont* wenig mehr zu sagen wusste, als dieser treffliche Beobachter. Indem Scrope durch seine gelungenen bildlichen Darstellungen die Phänomene gleichsam vor Augen brachte, sezte er den Leser in Stand, das Verdienst von Montlosier's Arbeit besser zu würdigen.

** *Journ. de Phys. V. IV, p.* 65 *etc. V. XXXII, p.* 115 *etc. Vol. XXX, p.* 112 *etc.* 311 *etc.*

*** So namentlich über den *Puy de Corent* (*Journ. des Mines. V. XI, p.* 273). Er erfuhr manche Einreden von Deluc (*Ibid. V. XII, p.* 165).

† *Journ. de Phys. Vol. XX, p.* 217 *etc.*

†† *Journ. des Mines. Vol. XXI, p.* 483 *etc.*

selten für eigenes Gut ausgegeben. So soll namentlich das Brauchbare in LEGRAND D'AUSSY'S Buche * von MOSSIER abstammen, denn LEGRAND'S Kenntnisse im Gebiete der Naturgeschichte waren sehr beschränkt, so dass wir nicht entscheiden wollen, wie hoch man seine eigenen Arbeiten anzuschlagen habe. Obwohl nun sein Werk das erste mehr vollständige über die Auvergne ist, so sind gegen Plan und Ordnung gar manche Einreden zu stellen; dabei verdienen die vielen naturgeschichtlichen Ungenauigkeiten und die Halb-Wahrheiten Tadel und die Ausführung im Einzelnen erinnert nur zu sehr an die mangelhaften Kenntnisse damaliger Zeit **.

DOLOMIEU sprach in einem seiner Berichte an das National-Institut * über die Feuerberge der Auvergne und über

* *Voyage fait en* 1787 *et* 1788 *dans la ci-devant haute et basse Auvergne, aujourd'hui Départ. du Puy-de-Dôme. Paris,* 1794.

** Wir übergehen das *Mémoire renfermant des détails sur la Lithologie de l'Auvergne et les environs par* COCQ (*Journ. des Mines. Vol. XIX, p.* 409 *etc.*), indem dasselbe für unsere Absicht von geringer Bedeutung ist, so wie die Schriften von LACOSTE — *Observations sur les volcans d'Auvergne etc. Clermont,* 1803; *Lettres min. et géologiques sur les volcans de l'Auvergne. Ibid.,* 1805 und *Observations sur les travaux qui doivent être faits pour la recherche des objets d'antiquité dans le département du Puy-de-Dôme etc. Ibid.,* 1824 — da sie zu wenig geeignet sind die Wissenschaft zu fördern. — Auch von GIRAUD-SOULAVIE *hist. nat. de la France méridionale, ou recherches sur la Minéralogie du Vivarais, de l'Auvergne etc. VIII Vol. Paris;* 1789, wollen wir nur im Vorbeigehen Kenntniss nehmen, denn nach unserer Ueberzeugung ist mit dem Werke, obwohl dasselbe von Manchen als nicht ohne philosophische Umsicht entworfen betrachtet wird, für die Geognosie wenig gewonnen worden. Die Beobachtungen des Verf. sind so, dass sie sich mit keiner Sicherheit zu Schlussfolgen irgend einer Art benuzzen lassen. Das Gewisse kann vom Ungewissen oft nicht unterschieden werden; so haben z. B. mitunter Verwechselungen von Graniten und Sandsteinen statt u. s. w. und aus einer parteylosen Prüfung des Ganzen geht hervor, dass G. S. sich selbst seine Vorstellungs-Weise nie im klaren, ungetrennten Zusammenhange zu denken vermochte.

* *Journ. des Mines. Nr.* 41, *p.* 393 *et Nr.* 42 *p.* 405. — Auf den

vulkanische Erscheinungen im Allgemeinen. Er fand, auf Französischem Boden, die meisten Substanzen wieder, die von ihm an erloschenen und noch thätigen Vulkanen in Italien, Sicilien u. s. w. gesammelt worden. Seinem Scharfsinne entgingen die Anomalieen nicht, welche die Feuerberge der Auvergne neben dem Uebereinstimmenden mit den Vulkanen anderer Lande wahrnehmen lassen. Dolomieu's Ansicht, die Vulkane jener Provinz hätten unterhalb der Felsmassen, welche als die ältesten galten, unter den Graniten gebrannt und ihre Erzeugnisse wären durch leztere Gebilde hindurch sich drängend, zur Oberfläche emporgestiegen — das Denkwürdigste, Wichtigste und Wahrhaftigste, was seit langer Zeit im geologischen Bereiche dargethan worden — versuchte Muthuon zu bestreiten *. — Uebrigens verweilte Dolomieu (1797) nur sehr vorübergehend in der Gegend.

Ramond, dieser eben so anspruchlose als gewissenhafte Beobachter, dessen Angaben vorzügliches Vertrauen verdienen, dehnte den Umfang unserer Kenntniss über die Auvergne auf sehr erwünschte Art weiter aus, durch sorgfältige Bestimmung der Seehöhe vieler Berge und anderer wichtiger Stellen **. Dabei ist sein Aufsaz überreich an interessanten geognostischen Nachweisungen, die Struktur der von

bekannten Brief Dolomieu's an Salis-Marschlins: die Frage über Entstehung des Basaltes betreffend (*Journ. de Phys. Vol. XXXVII, p.* 193 *etc.*) werden wir bei anderer Gelegenheit zurückkommen.

* *Journal des Mines. Nr. XLVII, p.* 869 *etc.* — Dieser Gelehrte schrieb auch, wie wir hier nebenbei erwähnen wollen, gegen Bertrand (*Ibid. Nr. LIV, p.* 438), welcher (*loc. cit. Nr. LIII, p.* 377) eine von Dolomieu sehr abweichende Meinung ausgesprochen, indem er behauptete: die Basalte wären Laven, die niemals geflossen, die noch an derselben Stelle sich befänden, wo ihre Vulkanisation statt gehabt u. s. w.

** *Mém. de la classe des sciences mathémat. et phys. de l'Institut de France. Année* 1808 *p.* 154 *etc. et Années* 1813—1815, *p.* 1 *etc.* — Die klassische Abhandlung enthält Angaben über die Meereshöhe von mehr als 250 denkwürdigen Punkten.

ihm untersuchten Gebirgs-Gruppen betreffend, an Thatsachen, deren Auffindung man ihm verdankt, und überall trifft man Beweise seltenen Scharfsinnes und ehrenwerther Unparteylichkeit.

Wenden wir nun unsere Betrachtung auf d'Aubuisson. In der bekannten Schrift über die Sächsischen Basalte * — Ergebniss seiner zu Freiberg erlangten wissenschaftlichen Ausbildung und der im Erzgebirge, so wie durch einen Theil von Böhmen und Schlesien angestellten Reisen — hatte er sich als Anhänger der neptunischen Hypothese ausgesprochen. Wir müssen einem jeden unserer Leser, den die Sache noch interessirt, überlassen, bei dem Verfasser selbst nachzusehen. Seine Arbeit muss, diese Vorurtheile abgerechnet, als das Klarste und Vollständigste gelten, was bis zu jener Zeit über den Basalt gesagt worden. — Das National-Institut, welchem (1803) die Abhandlung vorgetragen wurde, sah dass es d'Aubuisson noch an zureichenden Thatsachen fehlte. Er hatte weder Feuerberge noch unbezweifelte Lavenströme beobachtet; er konnte sich keine richtige Ansicht über die Wirkungs-Weise vulkanischer Agentien angeeignet haben. Diess veranlasste die Aufforderung an den Verfasser, welcher inniges Studium der Natur mit einem geübten Blicke verband, die Auvergne zu besuchen, damit er sich und Andern die Herleitung der dasigen Basalte mit Klarheit entwickeln könne, bevor er umfassende Schlussfolgen aus seinen in Deutschland gesammelten Erfahrungen zu ziehen wage **.

* *Mém. sur les Basaltes de la Saxe etc. Paris,* 1803.

** Zwei hochachtbare Männer, Ramond und Haüy, waren die vom Institut mit Untersuchung des d'Aubuisson'schen Mémoire besonders Beauftragten. Sie bezogen sich, in ihrem Berichte vom 26. *Floréal* des Jahres XI der Republik, auf den Ausspruch von L. v. Buch über die vulkanischen Verhältnisse der Auvergne. Diess entfernt wohl jeden Verdacht, als sey von Intoleranz der Gelehrten-Partey die Rede gewesen, um eine vorgefasste Meinung herrschend zu erhalten, als habe die Französische Akademie beabsichtigt, den tüchtigen Mann zu unterdrücken.

D'Aubuisson durchwanderte (1804) das Land von *Clermont* bis zu den Küsten des mittelländischen Meeres. Er sah die Gegenden zwischen dem *Allier* und der *Sioule*, den *Mont-Dore*, das *Cantal*; er untersuchte die Vulkane im *Vivarais*; er lernte die Umgebungen von *Pézenas* und *Agde* kennen u. s. w. Und noch in demselben Jahre sprach d'Aubuisson, von einer andern Ueberzeugung durchdrungen, im Institute sehr entschieden für die Verneinung der Frage: ob die Basalte jener Gebirge und Landstriche Wasser-Gebilde seyen? Freimüthig, und indem er jedem Vorurtheil selbstsüchtiger Parteylichkeit entsagte, wurde von ihm zugestanden, dass er in seinen frühern Behauptungen sich habe verleiten lassen, vom Einzelnen und Beschränkten auf das Allgemeine und Umfassende zu schliessen *. Das Wahrhaftige der Ströme basaltischer Laven und ihren noch bestehenden Zusammenhang mit den Krateren, welche sie ergossen, wurde von ihm erkannt. Er überzeugte sich, dass jene unmittelbar auf Graniten ruhenden vulkanischen Massen aus Tiefen unterhalb dieser Gesteine hervorgetreten seyen. Die wesentlichen Alters-Verschiedenheiten basaltischer Ablagerungen konnten

* „*Certainement personne n'abordera ces régions avec plus de désir que j'en avois de prouver que les Basaltes et les autres matières qui les recouvrent ne sont pas volcaniques; personne n'aura peut-être recueilli un plus grand nombre de preuves tendantes à montrer le contraire, et n'aura été plus intimement persuadé que moi, de l'origine neptunienne des substances qui avoient avec elles la plus grande analogie; mais les faits que j'ai vus parloient trop distinctement, la vérité étoit trop manifestement à découvert devant mes yeux; il auroit fallu me refuser absolument au témoignage de mes sens pour ne pas les voir, et à celui de ma conscience pour ne pas l'exposer.*" — Aeusserungen wie diese, widerstreiten jedem Glauben an Furcht vor Autorität, und an Hintansezzung, oder gar an Verfolgung Wahrheit-liebender Forscher, welche kühn genug gewesen, die herrschende Meinung verdächtig zu machen, denken zu wollen — wie man diess wohl hin und wieder in Absicht der Sinnes-Aenderung d'Aubuisson's gethan — erscheint uns als Vergehen gegen einen würdigen Gelehrten-Verein.

seinem ruhigen Blicke nicht entgehen. Endlich bei vollkommener Uebereinstimmung der Basalte Sachsens mit denen der Auvergne in allen wesentlichen Verhältnissen, war die Möglichkeit des vulkanischen Ursprunges auch für jene Gesteine nicht länger in Abrede zu stellen. — Pietät, Verpflichtungen des Schülers und Anhängers gegen seinen Freiberger Lehrer bewogen D'AUBUISSON, mit der öffentlichen Bekanntwerdung seiner Erfahrungen bis zum Jahre 1819 zu zögern, so dass er sich zuerst nur über das im südlichen Frankreich Gesehene aussprach *.

Indessen blieb, bei allen diesen achtungswerthen Bemühungen, ein Gegenstand von höchstem Interesse — der Auvergne im Vergleich zu vielen andern basaltischen Landstrichen hohe Auszeichnung verleihend — im Ganzen mehr unberücksichtigt. Wir reden von den mannichfachen Resten einer frühern Lebenwelt, welche, eingeschlossen in tertiären Schichten oder in Diluvial-Gebilden enthalten, durch verschiedenartige vulkanische Ablagerungen überdeckt vorkommen. Die Beziehungen der auf solche Art erscheinenden thierischen und pflanzlichen Versteinerungen, zumal jene der fossilen Gebeine, wurden bis zur neuesten Zeit wenig beachtet. Es dürfen zwar die frühern Mittheilungen des Marquis de LAIZER Vater **, des Grafen de LAIZER Sohn ***, so wenig

* *Journ. de Phys. Vol. LVIII, p.* 310. *Vol. LXXXVIII, p.* 432. — Die Vergleichungen welche der Verf. zwischen den Basalten der Auvergne und den Sächsischen anstellt, verdienen besondere Aufmerksamkeit; sie sind unsern Lesern theils schon bekannt aus dem Vorhergehenden, theils werden wir dieselben in der Folge ausführlicher berühren.

** Von ihm rühren auch einzelne Bemerkungen über diese und jene Gegenden der Auvergne her, welche nicht ohne Interesse sind, so z. B. die im *Journ. des Min. Vol. XXIII, p.* 407 *etc.* enthaltenen.

*** Ihm kommt namentlich das Verdienst zu, das Vorhandenseyn fossiler Säugethier-Ueberbleibsel in Auvergne zuerst dargethan zu haben. — *Revue encyclop.;* 1824, *p.* 246. *Bullet. univ. de Sc. T. III, Art.* 297 *et T. V, Art.* 380. *Ann. des Sc. nat. Vol. XV. p.* 415 *etc.*

schweigsam übergangen werden, als die spätern Nachweisungen des Grafen von MONTLOSIER, des Dr. PEGHOUX u. e. A.; allein genauere und mehr umfassende Beobachtungen finden sich in den verschiedenen Schriften von J. B. BOUILLET und J. S. DEVEZE de CHABRIOL *, CROIZET und JOBERT dem Aeltern ** und A. BRAVARD ***. Von den Forschungen dieser Gelehrten und von dem, was sich weiter daraus ableiten lässt in Betreff der Alters-Verhältnisse basaltitcher Gebilde, werden wir in einem besondern Abschnitte weitläufiger handeln.

Die neuesten Beiträge zur geognostischen Kenntniss der Auvergne endlich verdanken wir H. LECOQ. Mit freiem reinem Urtheil, emsig und genau, bündig und klar in seinen Darstellungen lieferte er mehrere Aufsäzze, die sich sehr vortheilhaft auszeichnen, und von ihm und J. B. BOUILLET, dem unermüdeten und sorgsamen Beobachter, haben wir bald ein umfassendes Werk über die interessante Provinz zu erwarten †.

* *Essai géologique et minéralogique sur les environs d'Issoire etc. Clermont;* 1827.

** *Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dôme. Paris;* 1828.

*** *Monographie de la montagne de Perrier etc. Paris;* 1828.

† LECOQ's Abhandlungen sind in den von ihm, seit dem Jahre 1828, in monatlichen Heften herausgegebenen *Annales scientifiques etc. de l'Auvergne* zu finden. — Unter den dortländischen geognostischen Sammlungen möchten wir der BOUILLET'schen zu *Clermont* die erste Stelle einräumen. Sie ist auf sehr verständige Weise angelegt und umfasst Alles, was dem Gebirgsforscher in Auvergne, namentlich in der Gegend von *Clermont* merkwürdig seyn kann. Weniger Belehrung gewährt bis jezt — wir reden von der Zeit unseres Aufenthaltes im südlichen Frankreich, Herbst 1828 — die öffentliche Sammlung der Stadt ungeachtet des Reichthumes und der Mannichfaltigkeit ihrer Vorräthe; allein es steht zu erwarten, dass die Verhältnisse des Kabinettes unter LECOQ, dessen einsichtsvoller Leitung dasselbe gegenwärtig vertraut ist, sich gar bald besser gestalten werden. Auch PEGHOUX, gleichfalls in *Clermont,* bewahrt viel Lehrreiches und Interessantes, ja er ist im Besizze mancher vorzüglich wichtigen Stücke, Erscheinungen zeigend, die uns ausserdem nicht vorgekommen. Wir haben das Wenige, was hier hinsichtlich der

Schliesslich gedenken wir noch der Arbeiten von Marcel de Serres * und Dufrénoy **. Später werden wir von ihren Bemühungen Rechenschaft zu geben suchen.

Ein Gewinn für die Wissenschaft würde es seyn, wenn Cordier, den Liebe zur Sache und amtlicher Beruf so oft in die Auvergne führten, sich zu Mittheilungen aus dem seltenen Schazze seiner Erfahrungen bestimmen liesse ***.

In unsern Betrachtungen, die Auvergne angehend, weiter fortschreitend, hätten wir zunächst der Geognosten des Auslandes zu gedenken, welche sich um die Provinz und die Kenntniss ihrer vulkanischen Verhältnisse verdient gemacht.

L. v. Buch, der im Jahre 1802 den Süden von Frankreich bereiste †, liefert in seinen lehrreichen Briefen aus

Clermonter Sammlungen gesagt worden, nicht übergehen zu dürfen geglaubt, weil wir bei manchen Bemerkungen, zu denen Handstücke die erste Veranlassung gegeben, uns darauf werden beziehen müssen. Auch dürfte später Reisenden durch die Kenntniss jener Sammlungen, welche bei der Gefälligkeit ihrer Besizzer alle gleich zugänglich gefunden werden, ein nicht unangenehmer Dienst geleistet seyn. Endlich achten wir uns verpflichtet, bei dieser Gelegenheit von einem Unternehmen der Herrn Lecoq und Bouillet zu reden, welches für das Studium der geognostischen Verhältnisse in Auvergne nur sehr förderlich seyn kann. Es sind diess die Lieferungen dortländischer Felsarten von beiden genannten Naturforschern seit dem Jahre 1828 herausgegeben. Sie sind von erläuterndem Texte begleitet, auch findet man die wichtigern Lagerungs-Beziehungen durch Ansichten und Profile versinnlicht. Die Hefte führen den Titel: *Vues et coupes des principales formations géologiques du département du Puy-de-Dôme etc.*

* Férussac, *Bullet. de Géol. Vol. XIII, p.* 185.

** *Ann. des Mines. Année* 1830 3eme *livr. p.* 345 *etc.*

*** Nur über einen interessanten Gegenstand erhielten wir bis jezt durch ihn Belehrung. Man vergleiche seine Abhandlung über die kieseliche Brekzie des Mont-Dore. (*Ann. des Mines. Vol. XI. p.* 205 *etc.*)

† Folglich keineswegs gleichzeitig mit d'Aubuisson, wie neuerdings in einem Deutschen kritischen Blatte sehr bestimmt behauptet wurde. D'Aubuisson beruft sich in seinem Berichte ausdrücklich auf Buch's Zeugniss.

Auvergne * auf dem beschränkten Raume weniger Blätter ein Gemälde des Landstriches, welches an Vollständigkeit nicht nur alles Frühere überbietet, sondern sich auch dadurch auszeichnet, dass man in ihm Verhältnisse entwickelt sieht, welche vordem noch nie erörtert und dargestellt worden. Buch gebührt der Ruhm, die vulkanischen Beziehungen jener Provinz mit aller Klarheit eines sichtenden und ordnenden Geistes dargelegt zu haben. Seine Entwickelung musste um so mehr Aufsehen erregen, da er, während er nicht lange zuvor sich als entschiedener Anhänger der neptunischen Schule ausgesprochen hatte, kein Bedenken trug, den Basalt der Auvergne für Lava zu erklären. Seine Briefe, welche die Beachtung Deutscher Geognosten mehr als je dem Süden von Frankreich zuwendeten, werden darum für jede Folgezeit bei Wanderungen in diesem merkwürdigen Lande eine nicht zu entbehrende Quelle bleiben **.

Weiss, der die basaltischen Gebilde in Frankreich so genau, mit so vieler Sorgfalt und mit so grosser Kenntniss untersuchte, hat bis jezt nichts darüber mitgetheilt ***.

* Geognost. Beobacht. auf Reisen. II. B. S. 227 ff. — Einzelne werthvolle Nachträge und Bemerkungen findet man in Buch's Aufsaz über die geognostischen Verhältnisse des Trapp - Porphyrs. (Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin für 1812 und 1813 S. 129 ff.)

** In der Auvergne selbst kennt man die Meisterschrift nur dem Namen nach. Ueberhaupt scheint der Brief von Buch an Pictet (*Bibl. brit.; Vol. XX* und daraus im *Journ. des Min.; Vol. XIII, p.* 249 *etc.*) das Einzige zu seyn, was nach Frankreich vorgedrungen. Wir sind darum gewiss, dass durch eine treue Uebersezzung den Auvergnater Gelehrten und den Französischen Geognosten im Allgemeinen ein willkommener Dienst geleistet würde. Eine Zwischenzeit von beinahe zwei Jahrzehnden, der veränderte Stand einer mit jugendlicher Frische vorschreitenden Wissenschaft, mussten mannichfaltigen Wechsel der Meinungen und abweichende Ansichten herbeiführen; allein der wesentliche Werth wird Buch's Arbeit für jede Folgezeit bleiben.

*** Nach dem Wenigen zu urtheilen, was Buch von diesen schönen Beobachtungen sagt (Abhandl. über den Trapp-Porphyr), würde die Wissenschaft durch deren Bekanntmachung sehr gewinnen.

PAWTOWICZ durchwanderte im Jahre 1822 die Auvergne. Er sah die Basalte Hessens und Sachsens und wiess manche übereinstimmende Beziehungen nach *.

STEININGER, welcher in demselben Jahre die *Auvergne* bereist, hatte ganz besonders eine Vergleichung dieses Landes mit der *Eifel* im Auge, und darauf wendete er auch vorzüglich seine Aufmerksamkeit **.

BOUÉ, in seiner geognostischen Schilderung von Schottland, sah sich zu manchen vergleichenden Betrachtungen, die Verhältnisse der Basalte betreffend, veranlasst.

Wir haben nun der Beiträge noch mehrerer namhaften fremdländischer Geognosten zu erwähnen, DAUBENY'S und POULETT SCROPE'S, BAKEWELL'S, MURCHISON'S und LYELL'S. Den beiden zuerst erwähnten stand, im Vergleich zu den meisten, welche früher die Auvergne besuchten, der entscheidende Vortheil zur Seite, dass auf weiten Reisen ihre Natur-Anschauuung befördert worden, sie folglich einen nicht gewöhnlichen Schaz von Erfahrungen zu vergleichenden Betrachtungen hatten.

DAUBENY ***, der die Auvergne zu wiederholten Malen (1819 und 1823) besuchte, forschte nach Beweisen einer ent-

* Seine Schrift führt den Titel: *owtasnoseiach i poezatku bazaltow. Warzawa,* 1822. (Ueber Eigenschaften und Ursprung der Basalte.) Neues findet man im Ganzen wenig in dem Büchlein; allein mit dem, was der Verf. zu beobachten Gelegenheit hatte, wurde das früher bekannt Gewordene von ihm auf zweckgemässe Art verwebt.

** Erloschene Vulkane in Süd-Frankreich Maynz; 1823. Bemerkungen über die Eifel und die Auvergne. Das.; 1824. — Wir wollen künftigen Betrachtungen nicht vorgreifen; was über STEININGER'S Verdienste um nähere Kenntniss des vulkanischen Frankreichs zu sagen ist, werden wir am schicklichen Orte zu würdigen keineswegs unterlassen.

*** *Edinb. phil. Journ. by* BREWSTER *and* JAMESON. *Vol. III and IV.* Später mehr ausführlich entwickelt in dem bereits erwähnten Werke: *Descript. of active and extinct Volcanos. P.* 8 *etc.* — Jene Mittheilungen, in Briefen DAUBENY'S an seinen Lehrer JAMESON enthalten, dürften die ersten seyn, welche in Englischer Sprache über die Auvergne erschienen.

schiedenen Ueberzeugung für oder gegen den neptunischen oder vulkanischen Ursprung der Trapp-Gebilde, besonders aber richtete er sein Streben auf Erörterung der Frage: ob die Berge dieser Gegend, verglichen mit den Schottischen und mit jenen des nördlichen Irlands, eine solche Uebereinstimmung zeigten, dass man sich berechtigt achten könne, auf leztere die Folgerungen auszudehnen, welche in Betreff der Auvergne fast allgemein angenommen werden § Seine mannichfaltigen Zusammenstellungen, denen er neue Beobachtungen und eigenthümliche Ansichten beifügte, waren, wie zu erwarten gewesen, vollkommen geeignet, jedem Aufmerksamen alle Zweifel über das wahrhafte Verhältniss der Sache zu benehmen.

Scrope's Werk * unterscheidet sich von dem, was Andere vor ihm geleistet, in mancher Hinsicht auf sehr vortheilhafte Weise. Ueberhaupt kann dasselbe als eines der schönsten Vorbilder gelten, wie geognostische Beobachtungen angestellt und treffend verwendet werden sollen. An die allgemeine Uebersicht der Gebirgs - Verhältnisse, an die Schilderung nicht vulkanischer Fels-Gebilde, reiht sich die Entwickelung der Feuer - Erzeugnisse nach ihren vielartigen Beziehungen. Das früher Gewahr-Gewordene hat unser Gebirgsforscher — an dem man gern die dünkelhafte Selbst-Genügsamkeit so mancher seiner gelehrten Landsleute vermisst — gereinigt und die Kenntnisse, von denen noch Vieles zerstreut lag, zusammengefasst. Dabei haben seine eigenen Meinungen und Ueberzeugungen etwas Tüchtiges und der Atlas, welchen Scrope seinem Buche beigefügt, ist in dem Grade vollendet, dass er unseres Bedünkens bei weitem als das Beste und Schönste gelten kann, was in dieser Art überhaupt bis jezt geleistet worden **. Ramond's Höhe - Bestim-

* *Memoir of the Geology of central France etc. London;* 1827.

** Die Darstellungen, ausgeführt nach an Ort und Stelle vom Verf. selbst gezeichneten Entwürfen, bringen uns nicht nur die Gegen-

mungen hat der Verfasser bei seinen überaus unterrichtenden Ansichten gut zu benuzzen verstanden.

Wir werden später zu wiederholten Malen Ursache haben, an die Betrachtungen von DAUBENY und SCROPE zu erinnern.

Von R. BAKEWELL wurden die erloschenen Feuerberge der Auvergne im Jahre 1822 besucht. Er theilte nicht sowohl einen umständlichen Bericht mit, als vielmehr einzelne bedeutende Beobachtungen, untermischt mit manchen Oberflächlichkeiten *. Besonderes Verdienst erwarb sich B. durch Auffindung fossiler Säugethier-Gebeine in dem von Basalt und basaltischen Konglomeraten überdeckten Süsswasser-Kalk des *Gergovia*-Berges unfern *Clermont*.

Zwei andere Briten endlich, MURCHISON und LYELL, lieferten in neuester Zeit gleichfalls werthvolle Betrachtungen über manche wichtige vulkanische Verhältnisse der Auvergne **. Es wird von den Aufklärungen, welche wir durch jene lehrreiche Abhandlung erhielten, an geeigneter Stelle die Rede seyn. Hier nur vorläufig die Bemerkung, dass beide Gebirgsforscher in Auvergne und im Vivarais eine Reihe bedeutender Thatsachen aufgefunden, entnommen von den Beziehungen vulkanischer Gebilde, welche für die Theorie des Entstehens der Thäler in den genannten Landstrichen von entschiedener Wichtigkeit sind. Das mittlere Frankreich zeigt nicht das Geheimnissvolle und Unerklärbare in der Vertheilung oberflächlich vorhandener Trümmer-Ablagerun-

stände vollkommen vor die Augen, indem die Perspektive sehr glücklich und getreu und mit deutlicher Entwickelung der Ansichten aufgefasst ist, sondern es steht vielen unter ihnen, durch meisterhafte und leichte Behandlung, besonderes Kunst-Verdienst zu; mehrere gehören zu den angenehmsten Bildern im landschaftlichen Fache. — Der „*Map of the volcanic district of the interior of France*“ hätten wir, was die Verbreitungs-Grenzen der Gesteine betrifft, mehr Genauigkeit gewünscht.

* *Travels etc. London;* 1823. *Vol. II, p.* 293 *etc.*

** *Edinb. new phil. Journ. for July* 1829. *P.* 15 *etc.*

gen; es ist hier nicht der Fall, welcher bei ältern Alluvionen in andern Gegenden Europas eintritt und bei den von Strömungen und Fluthen herbeigeführten Verwüstungen, Ereignisse, die aus weit früherer Zeit abstammen dürften.

Wir sind, ohne unsere Zusammenstellung für erschöpfend ausgeben zu wollen, weitläuftiger geworden bei den litterärischen Nachweisungen über Auvergne, als unsere ursprüngliche Absicht gewesen. Allein kein Land in Europa ist so reich an gewichtigen Thatsachen, wie jene Provinz; auf sie bezog man sich stets, wenn vom vulkanischen Ursprunge basaltischer Gebilde die Rede war; die Auvergne ist das Land, welches so viele Geognosten zur wahrhaften Ansicht der Dinge gebracht: darum möge es zu gut gehalten werden, wenn wir die uns gesezte Grenze überschritten.

Velay und Vivarais.

Nicht minder denkwürdig und lehrreich als die *Auvergne*, in Beziehung auf das Studium basaltischer Felsmassen und ihrer Verhältnisse, sind zwei nachbarliche Gebirgs-Gegenden, die wir bereits namhaft gemacht, *Velay* und *Vivarais*.

Das *Velay*, wohlbegrenzt und von gewisser Unabhängigkeit in Bezug auf seine geognostischen Phänomene, hat Süsswasser-Gebilde, Ablagerungen von Mergel, Gyps und Kalk, durch fossile Ueberbleibsel in Absicht des Entstehungs-Zeitraumes genugsam bezeichnet und durch, in ihnen enthaltene, Gebeine von Vierfüssern jenen der berühmten Gyps-Brüche des *Montmartre* ähnlich *. Diese Formationen zeigen sich bedeckt von Feuer-Erzeugnissen der verschiedensten Art und höchst ungleich was ihre Ausbruchs-Perioden be-

* Von dem, was Al. Brongniart in Betreff der tertiären Formationen des *Velay* gesagt, wird an anderer Stelle die Rede seyn.

trifft, von Trachyten, Basalten, Schlacken, von vulkanischem Sande und von Asche. Unterhalb der erwähnten neptunischen Gebilde nehmen zumal granitische Gesteine ihre Stelle ein und durch diese hindurch sind die basaltischen Massen und die Trachyte hervorgebrochen.

Die Erscheinungen, von welchen die Rede, waren Gegenstände mannichfacher Untersuchungen; allein eine getreue Schilderung wurde bis zur neuesten Zeit vermisst.

Die Arbeit von FAUJAS-DE-SAINT-FOND *, obwohl er Vieles sehr umständlich zur Sprache gebracht und ihm die Ehre gebührt, die Schilderung der prachtvollen Reihen basaltischer Säulen am *Mezenc* und so mancher anderer Denkwürdigkeiten des Landes zuerst versucht zu haben — enthält häufige unbegründete Angaben. Sein Forschen war so geartet, dass man nicht hoffen darf vollkommener Sicherheit zu begegnen. Es fehlt keineswegs an Missverständnissen und Halbverständnissen. Wahrheit und Irrthum sind innig mit einander verbunden, so dass dem Buche für unsere Zeit nur ein sehr bedingter Werth verblieben. Wir werden an seinem Orte das Nothwendigste darüber sagen **.

GIRAUD-SOULAVIE, DOLOMIEU und LACOSTE ***, CORDIER † und VITAL BERTRAND †† lieferten einzelne meist sehr gedrängte Nachrichten von mehr und weniger Bedeutung, die jedoch, für unsere gegenwärtige Betrachtung, nur geringe Ausbeute geben.

Auf diese Weise bleibt BERTRAND DE DOUE (BERTRAND-ROUX) der erste, welcher uns den so interessanten Landstrich

* *Recherches sur les Volcans éteints du Vivarais et du Velay. Paris;* 1778. — Ein für diese Zeit mit nicht gewöhnlicher Pracht ausgeführtes Werk.

** Angriffe wie jene des Dom PATOUILLOT gegen FAUJAS gehören übrigens zu den nicht begründeten und durchaus unwürdigen.

*** Ihrer Schriften haben wir bereits bei der *Auvergne* gedacht.

† *Journ. des Mines. Vol. XXVI, p.* 239.

†† *Essai sur l'histoire naturelle et sur l'agriculture de l'arrondissement du Puy. Paris;* 1811.

umfassend beschrieb. Ihm verdankt man die Eintheilung dortländischer Fels-Gebilde nach ihren naturgemässen Beziehungen. Was die Frühern gewusst, was sie gedacht, war ihm, dem mit der fortschreitenden Natur-Betrachtung und Natur-Kenntniss wohl Vertrauten, nicht fremd geblieben. Durch Entdeckung so mancher unbekannter Verhältnisse und Gegenstände und zum Theil höchst verwickelter Phänomene, durch die vielfachen Erfahrungen, welche er gesammelt, erwarb sich BERTRAND Ansehen und Dank bei den Geognosten, so dass seine Mittheilungen und Ueberlieferungen lange Zeit Dauer und Gültigkeit behalten werden. Wir können Freunde der Wissenschaft, denen es vergönnt ist, das *Velay* zu sehen, das sorgfältig geschriebene und methodisch geordnete Buch * nicht genug empfehlen **.

Auch DERIBIER DE CHEISSAC lieferte bald nach BERTRAND DE DOUE in seiner „*Description statistique du département de*

* *Description géognostique des environs du Puy en Velay. Paris;* 1823. — Gleichzeitig erschien A. AULAGUIER's *Aperçu sur la géologie et l'agriculture du dép. de la Haute-Loire. Le Puy;* 1823. Dem Buche BERTRAND's verglichen, ist diese Arbeit um Vieles minder genau und vollständig und bei weitem unter dem Stande der wissenschaftlichen Geognosie neuerer Zeit.

** Nicht zu übergehen ist hierbei, dass DERIBIER DE CHEISSAC, GOUILLY, RUELLE und ARNAUD der Aeltere sich verdient gemacht durch barometrische Messungen vieler interessanten Punkte der Gegend um *Le Puy*. Vermittelst ihrer Angaben sah BERTRAND sich im Stande, die Höhen-Grenzen der meisten von ihm geschilderten Formationen genau zu bestimmen. Einzelne nicht unwichtige Nachträge, das Vorkommen dieser und jener Mineral-Substanzen in den vulkanischen Gesteinen von *Velay* betreffend, verdanken wir RUELLE (*Ann. de la Société d'Agriculture, des Sciences etc. du Puy pour* 1826; *p.* 167 *etc.*) — Das *Musée Caroline* in *Le Puy* hat die Felsarten des Landes, durch BERTRAND's verständige Sorgfalt geordnet und von ihm beschrieben, in grossen mitunter prachtvollen Exemplaren aufzuweisen. BERTRAND's Privat-Sammlung, noch vollständiger und unterrichtender in topographischer Hinsicht, ist zwar in sehr kleinem Formate angelegt; allein sie enthält sämmtliche unmittelbare Belegstücke der klassischen Arbeit und verdient desshalb besondere Beachtung.

la Haute-Loire" *, wovon wie bekannt die Stadt *Le Puy* der Hauptort ist, eine allgemeine aber sehr genaue Nachricht der geognostischen Verhältnisse des Landes.

Strange, Daubeny, Poulett Scrope, Steininger, Hausmann ** u. e. A. verdanken wir Manches über *Velay*. Es sind übrigens ihre Mittheilungen nicht viel mehr als Bruchstücke zum Ganzen.

Die so eben genannten, auch einige der früher erwähnten Geognosten, besonders Faujas-de-Saint-Fond und Mortesagne *** schrieben über *Vivarais:* Allein sehr zu wünschen wäre, dass die in jeder Rücksicht merkwürdigen Erscheinungen dieses Landstriches bald einen unterrichteten und getreuen Beobachter fänden. Noch fehlt es dem *Vivarais* an einem Bertrand de Doue und viele Fragen drängen sich auf, ein weites Feld zu Untersuchungen für künftige Forscher. Zwar hat dieses Gebirgs-Land nicht die entschiedenen Lavenströme aufzuweisen, wie wir solche längs der Kette der Puys um *Clermont* bewundern, dafür sind aber andere denkwürdige Beziehungen geboten, deren bei Gelegenheit gedacht werden soll.

Italien.

Gehören ausgebrannte Vulkane, wie wir im Vorhergehenden gesehen, nicht in den Bereich jener Erscheinungen, gegen die man kaltsinnig wird durch stete Gewohnheit des Betrachtens; gebietet die blosse Vorstellung der Zerstörungen, welche Folgen des Thätigseyns solcher Feuerberge waren, der Einbildungskraft sich mit diesen Phänomenen einer vergangenen Zeit angehörend zu beschäftigen; so müssen Theilnahme und Forschlust nothwendig in sehr gesteigertem

* *Paris;* 1824.

** Umrisse nach der Natur. Göttingen; 1831. S. 80 ff.

*** Seine Briefe sind abgedruckt in Faujas *recherches sur les volcans; p.* 369 *etc.*

Grade da angeregt werden, wo neben vorhandenen Beweisen vulkanischer Umwälzungen aus dem frühesten Weltalter Natur-Begebenheiten ähnlicher Art noch fortdauernd statt haben.

Wenden wir das Ausgesprochene auf die Italische Halb-Insel an, so darf es nicht befremden, dass dort, bei einem umfassenderen Erkenntniss-Kreise, über Basalt-Genese andere Ansichten walteten, als in Deutschland.

Der äusserste Theil des südlichen Italiens ist noch immer der Schauplaz grosser natürlicher Umwälzungen. Die Feuerberge, welche in ältester Zeit ihre Verheerungen über ganz Europa ausbreiteten, sind erloschen; sie haben den gebrannten und durchglühten Boden der kunstfleissigen Hand des Menschen überlassen, der ihn zu fruchttragenden Feldern umgeschaffen; allein in jener Gegend Italiens blieb den vulkanischen Agentien die gewohnte Macht, sie sezzen, von Zeit zu Zeit ihre Ausbrüche erneuernd, die furchtbaren Katastrophen fort.

Ohne bei dem zu verweilen, was in Beziehung auf die noch thätigen Italischen Feuerberge geleistet worden, — obwohl nicht wenige der dahin gehörigen Schriften auch werthvolle Beiträge zur Geschichte der Basalte geliefert — wollen wir der Geognosten gedenken, welche unsern Gegenstand zunächst abgehandelt. Einiges von dem nun bloss zu berührenden soll im Verfolg umständlicher ausgeführt werden. Neben dem, was Gelehrte des Inlandes geboten, wird zugleich der Leistungen Ausheimischer Erwähnung geschehen und diess möge dadurch gerechtfertigt werden, dass die Arbeiten beider über einen und denselben Gegenstand mitunter so in einander greifen, dass sie nicht wohl zu trennen gewesen. Wenn von Zeit zu Zeit bei den Eingebornen die Natur-Kenntnisse eher gestockt, als dass sie sich verhältnissmässig erweitert — wie diess besonders von geognostisch-geologischen Forschungen behauptet werden kann — so sehen wir solche in Zwischenräumen der Art meist durch Ausländer auf mehr regsame Weise gefördert.

Das *Vicentinische* * mit dem denkwürdigen Wechsel basaltisch-vulkanischer und neptunischer Ablagerungen, verdient zunächst unsere Beachtung und gibt Anlass, jene trefflichen Männer namhaft zu machen, durch deren Bemühungen wir Aufklärung über die wichtigen Thatsachen erhielten, so wie der verschiedenartigen Erklärungs-Weisen zu erwähnen, die man für ein Verbundenseyn von Gesteinen, bei deren Entstehen Kräfte durchaus ungleicher Natur thätig gewesen, ersonnen, für diese innigen Wechsel-Beziehungen der Wirkungen des Wassers mit denen des Feuers.

Giov. Arduino dürfte der erste gewesen seyn, welcher, 1769, die Erscheinung am *Chiampo*-Berge wahrnahm **. Er erklärte dieselbe sehr naturgemäss dadurch, dass die flüssige, aus dem Erdinnern emporgetriebene basaltische Lava in die Spalten und zwischen die Schichtungs-Ablosungen vorhandener Kalke eingedrungen sey und sich hier abgelagert hätte. — Auf den Talk-haltigen Kalk des *Vicentinischen* richtete Arduino, dem das Verdienst gebührt, in Italien am frühesten den Sinn für Geognosie und Geologie geweckt zu haben, schon vor sieben Jahrzehnden seine besondere Nachforschungen, in der Absicht darin den Ursprung der Bitter-Erde anzutreffen, welche er im Wasser der Quelle von *Recoaro* nachgewiesen hatte.

Ungefähr in dem nämlichen Sinne wie Arduino beschrieb Ferber *** die basaltischen Erscheinungen im *Vicentinischen.*

* Mit diesem Landstriche vergleicht Humboldt die Gegend um *Catorce*. Er sagt: aus dem Schoosse von Bergen dichten Kalksteines steigen, wie im *Vicentinischen*, basaltische und Mandelstein-Massen empor, die Olivin und zeolithische Substanzen führen u. s. w. (*Essai pol. sur la Nouvelle-Espagne. T. II, p.* 537.) — Graf Borromeo nennt das *Vicentinische* eine *Auvergne* im verjüngten Massstabe; aber von Krateren ist nicht eine Spur vorhanden.

** *Raccolta di mem. chim. min. etc. Venezia;* 1775. *P.* 45 *etc.* — Ueber die Spuren sehr alter Vulkane im *Vicentinischen*, *Veronesischen* u. s. w. schrieb derselbe in *Mem. della Soc. Ital. T. VI, p.* 102 *etc.*

*** In *Söder-Göthaland* geboren.

Bei seiner Untersuchung der Basalt-Berge von *Böhmen* und *Sachsen* zu neptunischen Ansichten gelangt, nahm er später in *Hessen* und *Italien*, durch Raspe und Arduino geleitet, Thatsachen wahr, welche, wenigstens in Betreff der leztern Gegenden, einen Meinungs-Wechsel bei ihm zur Folge hatten. In seinen, durch Born bekannt gemachten, „Briefen aus Welschland" * sagt er u. a. als von den uralten Feuerbergen um *Vicenza* und *Verona* die Rede, so wie von ihren Wirkungen und Erzeugnissen: dass diese Felsmassen aus der Tiefe, aus dem Schiefer, wo nicht noch tiefer, hervorgebrochen seyen, davon werde man unfern *Recoaro* überzeugt, woselbst im Schiefer viele mit Lava erfüllte Spalten zu sehen. Die Spalten wären ohne Zweifel durch Erdbeben entstanden. Erschütterungen der Art, so wie die bei vulkanischen Ausbrüchen aufwärts dringende Gewalt hätten in den Schichten oberer Kalk-Gebirge viele Sprünge und Unordnungen zu Wege gebracht; daher sey es abzuleiten, dass die von den Wassern grössten Theils wagerecht niedergelegten Schichten des Kalkes nachher an vielen Orten eine andere Stellung erhielten. Die Laven hätten nicht nur die im Kalke vorgefundenen offenen Spalten angefüllt, sie wären selbst zwischen den Schichten eingedrungen, indem diese von einander getrennt wurden, wovon im *Valle Polisella* im *Veronesischen* und an vielen andern Stellen Beispiele zu sehen u. s. w.

Strange ** machte später die nämliche Bemerkung bei *S. Pietro Mossolino* im *Val Nera*. Er sah einen zwölfmaligen Wechsel neptunischer und vulkanischer Gebilde und theilte ein Profil davon mit ***. Das frühere Vorhandenseyn

* Prag; 1773.

** Geborener Londoner, der als Grossbritanischer Resident zu Venedig im Anfang der 1770er gelebt.

*** *Phil. Transact. of the R. Soc. of London.* 1775. *Vol. LXV, P. I, p.* 5 *etc. and* 418 *etc.* Der Verfasser überschrieb seinen in Briefform abgefassten Bericht: *an account of two Giants Causeways, or*

eines kalkigen Kernes in den vulkanischen Bergen der Gegend annehmend, neigte sich derselbe gleichfalls der ARDUINO'schen Erklärungs-Weise zu. Dabei erhielten wir durch STRANGE manche interessante Hinweisungen über *Auvergne*, *Vivarais* und *Velay* im Vergleich zum *Veronesischen* und *Vicentinischen* *, wie wir dieses bereits zu erwähnen veranlasst gewesen. Seine anti-neptunische Ueberzeugung stützte sich besonders auf die Säulen-förmigen Gebilde, auf deren gewöhnliches Erscheinen in vulkanischen Landstrichen und auf das Verschiedenartige solcher Säulen im Vergleich zu den aus wässerigen Lösungen entstandenen.

A. FORTIS gab ** die von STRANGE gelieferten Zeichnungen — für jene Zeit nicht ohne Werth — wieder und fügte weitere Bemerkungen bei. Er schloss seine weitläuftige Untersuchung mit der Aeusserung: man sähe sich bestimmt zu glauben, dass die basaltischen Laven in den erwähnten Verhältnissen vorkommend, Ergüsse submarinischer Vulkane wären ***.

Nach BROCCHI — einem achtbaren Forscher, den die Natur-Wissenschaften, welche er mit ausgezeichnetem Erfolge bearbeitete, allzufrühe verloren und dessen viele zerstreute Erfahrungen und Betrachtungen sehr verdienten ge-

groups of prismatic basaltine columnes etc., denn er fand die „Riesen-Wege" am *Monte-Rosso* beim Dorfe *Abano* unfern *Padua*, und die schönen Säulen-Reihen zu *Castel Nuovo*, nicht weit von *Teolo* in derselben Gegend, dem Theile von *Giants Causeway* sehr ähnlich, welcher den Namen *the organs* führt.

* *Dei monti colonnari e d'altri fenomeni vulcanici dello stato Veneto etc. Milano;* 1778.

** *Mém. pour servir à l'hist. nat. ect de l'Italie. Vol. I, p.* 251 *etc.* — Schon viel früher hatte sich dieser Gelehrte als entschiedener Anhänger der vulkanischen Hypothese ausgesprochen, so u. a. in seiner Abhandlung *della valle volcanico-marina di Ronca etc. Venezia;* 1778 u. s. w.

*** Was an FORTIS zu tadeln, ist dass er bei weitem nicht immer mit Sorgfalt gezeigt, woher jede Nachricht entnommen sey, so dass man keineswegs weiss, ob Eigen-Gedachtes, unmittelbar Gewahrtes oder mehr Ueberliefertes vorgetragen werde.

sammelt zu werden — ergibt sich die leztere Ansicht bei weitem als die richtigere, wenn dieselbe auch gleich nicht jeden Zweifel lösen hilft. Die Feuerberge des südlichen Italiens sind besonders geeignet, um über Beziehungen wie die befragten Aufklärung zu verschaffen. Ihr submariner Ursprung ist unverkennbar, gestüzt auf entschiedene Thatsachen *. Der Wechsel von Laven-Lagen mit Kalk-Schichten, die Gänge vulkanischer Massen aufsezzend in leztern, sind überraschende Erscheinungen, welche zwar in mehreren Gegenden von Ober-Italien vorkommen, allein sparsam und nicht immer mit so augenfälligen Merkmalen, dass jeder Zweifel beseitigt würde und man alle aus Phänomenen der Art abzuleitende Folgen zu begründen vermöchte; auf Sicilien im Gegentheil sind solche Verhältnisse ganz allgemein bekannt **.

Höchst dankenswerth müssen wir ferner die Beiträge achten, welche Graf V. v. Borromeo *** und Al. Bron-

* Brocchi hat häufige Gelegenheit gehabt, Betrachtungen über das Wahrhaftige jener Meinung anzustellen. Er sagt: „Wenn nicht sämmtliche in unserer Halbinsel zerstreute Vulkane brannten und wirkten, als die Meereswasser sich noch überall ausbreiteten und im Schoosse derselben die kalkigen Ablagerungen entstanden, so ist diess dennoch bei den meisten der Fall. Selbst die Feuerberge Siciliens, welche basaltische Laven ergossen, reichen zu jener ältesten Epoche hinauf.“ — Uebrigens darf nicht unbemerkt bleiben, dass Brocchi früher einer der vulkanischen Hypothese über Basalt-Bildung entgegengesezten Ueberzeugung zugethan gewesen. Breislak versuchte es ihn zu widerlegen (*Istituzioni geologiche. T. III, p.* 298.) Spätere Wahrnehmungen in Süd-Italien riefen veränderte Ansichten bei Brocchi hervor; wie denn dem sorgsamen, mit aller Schärfe beobachtenden Forschungs-Geiste eines solchen Geologen sich nothwendig grosse Schwierigkeiten darbieten und ein ernstes Erwägen der Erscheinungen mit dem Wechsel vulkanischer und neptunischer Gebilde verbunden, veranlassen mussten. Diess führte erneute Untersuchungen über die mögliche feuerige Abkunft solcher Basalte herbei und Brocchi sprach seine Zweifel bald mit grösserer, bald mit geringerer Zuverlässigkeit aus.

** *Bibl. Ital. Vol. XXVII, p.* 55.

*** *Bibl. univers. T. IX, p.* 40. *etc.*

GNIART * zur nähern Kenntniss einiger Theile des *Vicentinischen* gegeben; der erstere handelt namentlich vom Wechsel basaltischer Gebilde und kalkiger Ablagerungen im Lande *Bergonza*.

Das Bedeutendste über den anziehenden Landstrich aber rührt von MARASCHINI her, einem gründlichen und zuverlässigen Forscher, der Entdecktes glücklich bearbeitet und selbst gute Entdeckungen gemacht hat **. Leider wurde dieser treffliche Geognost einem schönen Wirkungs-Kreise frühzeitig entzogen.

BROCCHI, dem die Lehre von den Basalten, wie bereits erwähnt, vieles Wichtige schuldig, theilte manche lehrreiche und anziehende Bemerkungen über das Eigenthümliche mit, welches jene Gesteine und die ihnen zunächst vsrwandten Felsmassen an einzelnen Orten Italiens wahrnehmen lassen ***. Er schilderte die geognostischen Umgebungen von *Rom* ****, die Verhältnisse des Basaltes zum Grobkalk an den *Ibleischen* Bergen †, die Beziehungen des *Ronca*-Thales, wo vulkanische Gebilde durch neptunische Ablagerungen bedeckt werden †† u. s. w.

Die vulkanischen Gesteine im *Fiemme*-Thale wurden von BERTRAND - GESLIN, TRETTENERO und MARASCHINI untersucht †††.

W. HAMILTON, welcher viele Jahre hindurch am Hofe

* *Mém. sur les terrains de sédiment superieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris;* 1823.

** *Bibl. Ital.; Vol. XXVI e XXVII* und *Saggio geologico sulle formazioni delle rocce del Vicentino. Padova;* 1824. — Die Beobachtungen und die daraus hergeleiteten Verhältnisse sind durch, zwar sehr mittelmässige aber dennoch deutliche, Abbildungen klar und auf das bestimmteste vor die Augen gebracht.

*** *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce etc. Milano;* 1817.

**** *Dello stato fisico del suolo di Roma etc. Roma;* 1820.

† *Bibl. Ital.: Vol. XXVI, p.* 55 *etc.*

†† *Ibid. Vol. XXVII, p.* 53 *etc.* — Der leztere Gegenstand war früher schon von FORTIS behandelt worden. (*Mém. pour servir à l'hist. nat. de l'Italie; Vol. I, p.* 81 *etc.*

††† *Bibl. Ital.; Vol. XXXII, p.* 351 *etc.*

von Neapel als Britanischer Gesandter verbrachte, voll reinen Sinnes für Natur und Kunst und im Besizze nicht gewöhnlicher Hülfsmittel, hinterliess uns wichtige Nachrichten über die Verhältnisse Italiens und darunter Manches, das auf Basalte sich bezieht *.

Volta sprach sich ebenfalls als Anhänger der vulkanischen Lehre aus **.

Breislak, so reich in Absicht auf Erfahrungen, hat fast in allen seinen Schriften die Basalte und ihre Beziehungen angehende ausführliche Schilderungen und einzelne treffliche Notizzen geliefert. Wir werden nicht verfehlen, solche demnächst hervorzuheben ***. Obwohl die theoretischen Ansichten Breislak's viele gewichtige Einreden erfuhren, so wird dennoch die Fülle von Beobachtungen, welche die Wissenschaft ihm schuldet, seinen Namen in ehrendem Andenken erhalten.

Buch's Verdienste um die Kenntniss der Trapp-Gebilde Italiens sind allgemein bekannt und ihr entschiedener Werth gewürdigt †.

Was J. Hall, Graydon und vorzüglich Necker-de-Saussure in Absicht der Basalt-Gänge am *M. Somma* geleistet, davon ist bereits gesprochen worden ††.

Dolomieu schrieb über die erloschenen Vulkane im *Val di Noto* †††.

* *Observations on mount Vesuvius, mount Etna and other Volcanos etc. London;* 1772. *Campi phlegraei, or observ. on the Volcanos of the two Sicilies etc. Napoli;* 1776.

** *Elementi di mineralogia analytica e systematica. Cremona;* 1778.

*** Dass Breislak der Physiognomik des Basaltes ausschliesslich einen Atlas widmete — *Atlas géologique, ou vues d'amas de colonnes basaltiques, faisant suite aux Institutions géologiques etc. Milan;* 1818 — darf hier nicht unerwähnt bleiben.

† Geognost. Beobacht. auf Reisen. B. II. a. v. O. *Ann. de Chim. Vol. XXIII, p.* 276 *etc.* Taschenb. für Min. XVIII. B. S. 343 ff. u. s. w.

†† S. 6.

††† *Journ. de Phys. Vol. XXV, p.* 191 *etc.*

MONTICELLI und COVELLI, beide wohl geübt in physischen Dingen, boten durch ihre Beobachtungen über die Wirksamkeit des Neapolitanischen Feuerberges in den Jahren 1821 bis 1823 * viel Bemerkenswerthes für unsere Absicht.

Was aus den Schriften von AMORETTI **, CATULLO ***, PASSINI, Graf MARZARI-PENCATI, C. POLLINI ****, C. GEMMELLARO, G. ALESSI, A. DI GIACOMO, CARPI †, BRONN u. A. hierher gehört, wird gelegentlich beigebracht werden.

Endlich erhielten wir durch DAUBENY manche anziehende Mittheilungen, und MURCHISON †† erkannte in den Basalten des *Vicentinischen* nur die Erzeugnisse von Eruptionen, welche das Emporheben der Alpen begleitet, Phänomene, die nach der tertiären Zeit statt gefunden.

Uebertreibungen der Vulkanisten.

Ehe wir nun weiter gehen, wollen wir sehen, wie manche ältere Vulkanisten durch wundersame Schlussfolgen, durch Widersprüche, denen man begegnet und die man vergebens zu fassen strebt, der Sache geschadet, welcher sie das Wort reden wollten. Es fehlte solchen Forschern zum Theil an ausreichenden Kenntnissen, um Rechenschaft ablegen zu können über wahrgenommene Thatsachen. Sie geriethen hier und da in Schwanken und Irren; Ungewissheit entstand anstatt einer Gewissheit, sie vermochten das Zweifelhafte vom Verwerflichen nicht mehr zu unterscheiden. Bei Andern war von eigentlicher Natur-Anschauung nicht

* *Storia de fenomeni del Vesuvio etc. Napoli;* 1823.

** *Mem. della Soc. Ital. T. VIII, p.* 416 *etc.*

*** *Saggio di Zoologia fossile etc. Vicenza;* 1827.

**** *Bibl. Ital. T. XXXVIII, p.* 353 *etc.*

† *Giornale Arcadico. Vol. XLI.*

†† *Phil. Magaz. June* 1829 *p.* 401. *etc.*

die Rede. Sie stüzten ihre Behauptungen weniger auf eigene Untersuchungen, als vielmehr auf fremdes Ansehen. Ohne gehörig bei den Wirkungen zu verweilen, spähten sie stets mehr nach den Ursachen. Nicht vertraut mit Natur und Umfang der Phänomene gegenwärtig noch thätiger Feuerberge, oft ohne Selbst-Ansicht der Substanzen, welche erzeugt oder umgewandelt worden durch vulkanische Gewalten, nicht selten ohne Bekanntschaft mit den geognostischen Verhältnissen ausgebrannter Feuerberge liessen sich solche Schriftsteller die auffallendsten Fehler zu Schulden kommen. Man beabsichtigte allzu genaue Vergleichungen basaltischer Berge und Ablagerungen mit in heutiger Zeit noch wirksamen Vulkanen. Die Art, wie gewisse Phänomene an lezteren wahrnehmbar, galt als die einzige, auf welche die innere Thätigkeit der Erde sich zu erkennen gebe und schon in den ältern Zeiträumen der Gebirgs-Bildung zu erkennen gegeben habe. Die Erscheinungen an jezt noch brennenden Bergen ins Auge fassend, musste sich Manches finden, was auf Wahrnehmungen an Basalt-Bergen nicht anwendbar war; und umgekehrt traten die Basalte unter Verhältnissen auf, welche bei thätigen Vulkanen sich nicht wiederfanden u. s. w. *.

Wir wollen uns nur bei einigen Beispielen aufhalten.

So hat einer der gelesensten Geognosten aus der Französischen Schule nicht selten die Mergel- und sogar die Sandstein-Lagen im *Velay* für durch schwefelsaure Dämpfe zersezte basaltische Laven gelten lassen. Diess zeigt, welche nachtheilige Folgen die Behandlung irgend eines Zweiges der Naturgeschichte ohne praktisches Wissen habe; nicht gehörig scharfe Bestimmungen der Gesteine gewähren keine neue Aufhellung, sie verdunkeln eher.

Die kegelförmigen Gestalten, das Freistehen basaltischer

* Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche von v. Hoff. II. Th. S. 60.

Berge wurden zu den redendsten Beweisen ihrer feuerigen Abstammung gezählt.

Als ob vulkanische Verhältnisse da nie statt gehabt haben könnten, wo mehr und weniger erhaltene Kratere fehlen, suchten viele Vertheidiger der anti-neptunischen Lehre mit wahrhafter Aengstlichkeit nach den Ueberbleibseln der Feuerschlünde, welche die Basalte hervorgebracht. Jede Kluft, jede Mulde und flache Vertiefung, selbst künstliche Ausgrabungen galten ihnen für Kratere; die willkürliche Phantasie entdeckte deren überall *.

Jede basaltische Masse wurde zum Erzeugniss eines besondern Vulkans.

Solche Verirrungen sind warnende Beispiele, wie vorsichtig unser Gang im Erforschen der Wahrheit seyn müsse **.

Bei der grossen Lebhaftigkeit, mit welcher Einige die Sache betrieben, darf es nicht sehr befremden, wenn man, durch die Erzeugnisse einer überaus widersinnigen Art Blei zu schmelzen, in der Uebereilung zu einer Entdeckung von hoher Wichtigkeit gelangt zu seyn vermeinte. Das Vorkommen war allerdings täuschend: die Blasenräume eines doleritischen Mandelsteines, zum Bau-Material für Kunststrassen verwendet, sah man erfüllt mit Blei im Zustande der Gediegenheit, als Oxyd und als Hyperoxydul (Bleiglätte und Mennige); selbst in alle Risse und zarte Klüfte der Felsart

* So ist, um unter zahllosen Fällen nur eines bekannten zu gedenken, der *Frau-Hollen-Teich* an der Nordost-Seite des *Meissners,* eine Vertiefung im bunten Sandstein, von Vielen für einen Krater angesehen worden; neben und über dem Teiche geht bunter Sandstein zu Tag.

** Desmarest, den wir als einen der Begründer der vulkanischen Theorie über Basalt-Bildung kennen gelernt, gesteht mit aller Freimüthigkeit, dass es ihm bei so manchen Lavenströmen der Auvergne unmöglich gewesen, die Feuerberge auszumitteln, die solche ergossen; allein sie blieben für ihn unbezweifelte Ströme so gut wie jene, die er bis zu den Krateren verfolgen konnte von welchen dieselben abstammen.

war das Metallische eingedrungen. Die Beobachtung schien zu günstig, der Beweis zu verführerisch; so wurde die Erscheinung als eine Thatsache benuzt, um die vulkanische Abkunft der Basalte auf sehr entschiedene Weise zu beglaubigen *.

Einige sah man durch ihr Studium vulkanischer Produkte selbst so weit vom wahrhaften Wege abgeleitet, dass sie, die Grenzen des Wissens muthwillig überschreitend, zu einer Verkehrtheit in ihren Ansichten gelangten, wodurch die Meinung, der sie zugethan, nur auf lächerliche Weise entstellt werden musste **.

Es konnte nicht fehlen, dass Schwächen und Irrungen der Art von den Gegnern des vulkanischen Glaubens aufgefasst und für ihre Zwecke benuzt wurden; die Vulkanisten

* Gautieri, ein Wahrheit liebender Gelehrter, dem man Einsichten in die Natur gewiss nicht absprechen kann und der hauptsächlich durch sein Buch über die Chalzedone bekannt geworden, war der Entdecker dieses sogenannten Gediegen-Bleies bei *Gross-Almerode* in *Kurhessen*. (Moll's Jahrb. d. B. u. H. K.; V, 434 ff.) Voigt belehrte uns wenige Jahre später über das wahre Verhältniss. Grosse Werkstücke eines blasigen Dolerites, mit kesselförmigen Vertiefungen versehen, hatten gedient um Blei, für Alaun-Pfannen bestimmt, zu schmelzen u. s. w. (Min. Reise nach den Braunkohlen-Werken und Basalten in Hessen. S. 117 ff.)

** Wir erinnern hier an die seltsamen Aeusserungen von Giraud Soulavie, nach welchen es als erwiesen zu betrachten, dass die Ueberbleibsel von Vulkanen, so erkaltet und unthätig sie auch unsern Blicken scheinen mögen, dennoch eine eigenthümlich wirkende Gewalt in sich selbst bewahren, begründet in ihrem fast stets anhaltenden elektrischen Zustand, der auf Pflanzenleben wie auf Thierwelt, sogar auf den Menschen, einen entschiedenen Einfluss übe. (*Hist. nat. de la France méridionale. T. II, p.* 453.) — Unser Verf. glaubt aus dem Umgange mit Menschen schon auf das Vorhandenseyn basaltischer Gebilde in ihrer Heimath schliessen zu können. Nach ihm ist die Atmosphäre in solchen Landstrichen beständig erfüllt von elektrischer Materie; daher soll die Organisation in der Nähe ausgebrannter Vulkane in stets aufgeregtem Zustande gefunden werden; die Bewohner basaltischer Gegenden wähnt G. S. sehr zu politischen Umtrieben geneigt u. s. w.

mussten sodann nothwendig auf der einen Seite dasjenige wieder verlieren, was auf der andern von ihnen war gewonnen worden.

Deutschland.

Es ist Zeit, dass wir unsere Blicke wieder nach Deutschland wenden. Wir haben Einiges nachzubringen, das die Uebersicht des Bisherigen erleichtern und zu weiterem Fortschreiten anregen wird.

Frühere Zeit.

Deutsche Schriftsteller des XVI. Jahrhunderts, Agricola, vor vielen seiner Zeitgenossen wegen seiner ausgebreiteten Gelehrsamkeit berühmt, Encelius oder Encelinus, Kentmannus, Albinus u. e. A. gedenken des Basaltes; allein es sind die Aufschlüsse, welche wir von ihnen über das Gestein und seine Verhältnisse erhielten, gleich jenen aus dem Alterthume und aus der mittlern Zeit, für unsere Absicht nicht wichtig genug, um dabei selbst nur vorübergehend zu verweilen. Wir erwähnen jener Namen bloss um darzuthun, wie die allgemeine Aufmerksamkeit schon früher der denkwürdigen Felsart zugewendet gewesen. Dass Agricola's Basalt das Gestein sey, welches noch gegenwärtig diesen Namen trägt, leidet keinen Zweifel *.

* Agricola nannte die Sächsische Felsart Basalt, in der Meinung, sie sey übereinstimmend mit dem *Basaltes* der Schriftsteller früherer Zeit. Ob der Ausdruck Basalt aus dem Aethiopischen von *bselt* oder *bsalt* abstamme, als Femininum des Adjectivs *bsul,* gekocht, und ob *bselt* oder *bsalt* so viel heissen solle, als gebrannter oder gebackener Stein (?), oder ob jenes Wort nach *Basilto* — von *Basilica*, Pallast — gebildet worden, um anzudeuten, dass die Felsart in Säulen erscheine, ähnlich jenen, mit welchen die Pracht-Gebäude der Grossen verziert zu seyn pflegen — die Entscheidung dieser Fragen bleiben dem Ausspruche gelehrter Sprachforscher überlassen. Die im Alterthum vorkommenden Namen *Basaltes* und

Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts sprachen sich Schober und Walch sehr entschieden als Neptunisten aus. Der erste schrieb (1750), in seinen Nachrichten von den Polnischen Salzgruben *: „Es ist meine Absicht nicht, die Historie der Sündfluth zweifelhaft zu machen; ich meine nur, man sey daraus nicht vermögend, von demjenigen, was wir in der Erde antreffen, hinlänglichen Grund anzugeben; und man finde überall Beweise, dass es von selbiger seinen Ursprung nicht her haben könne, dass es im Meere gewesen, da die *Strata* entstanden, selbiges zeigen die vielerlei Muscheln und andere *Marina*, die man auch an den von dem Meere entlegensten Orten überall in der Erde antrifft, ganz unwidersprechlich. Dass es aber auch lange Zeit gebraucht habe, ehe alles dahin gediehen, wie es jezzo ist, davon ist nicht allein die Mannichfaltigkeit der *Stratorum* ein überzeugender Beweis, sondern es hat auch noch andere Gründe, die man mit Vernunft niemalen in Zweifel ziehen kann. Wenn man die Zeichnungen von den *Basaltes*-Gebirgen in Irland, oder nur die säulenförmigen *Basaltes* hier in Sachsen, bei Stolpen, oder in Schlesien, unweit Liegniz, an dem Mönchsberge, bei Nickolstadt, wovon der Ursprung schwerlich in etwas anderem gesucht werden kann, als in dem Wasser, ansieht; so kann es nicht fehlen, man muss auf die Gedanken kommen, es müsse eine sehr lange Zeit Wasser daselbst gestanden haben.“ Im Jahre 1764 erklärte Walch ** für sehr wahrscheinlich, dass die Natur beim Basalte dasjenige im Grossen, was sie beim Krystall im

Basanites sollen einerlei, jedoch der Ausdruck *Basaltes* mit unserem Basalt nicht synonim seyn. (A. v. Humboldt in den min. Beobacht. über einige Basalte am Rhein; S. 41 ff. und Wolf und Buttmann, Museum der Alterthums-Wissenschaft; II. B. S. 52 ff.) — Den Namen Basalt umzuändern, oder mit Basanit zu vertauschen, scheint nicht gut; er hat einmal das Bürgerrecht erhalten und bei solchem Wechsel wird für die Geognosie nichts gewonnen.

* Hamburgisches Magazin. VI. B. S. 119 und 120.

** Das Steinreich u. s. w. II. Th. S. 85.

Kleinen gewirkt, und dass ehedem an den Orten, wo sich heut zu Tage Basalt-Säulen finden, eine See gewesen, in deren ruhigem Wasser diese so wunderbaren Krystallisationen vor sich gegangen.

WERNERS Anhänger.

Die Erfahrung lehrt, wie ausserordentliche Menschen eine solche Gewalt üben, dass jeder Verdacht: sie könnten geirrt haben, weggewiesen wird.

Die Schüler und Bekenner WERNER's achteten sich völlig überzeugt von des Meisters Lehre, so dass sie von jeder weitern Prüfung einer Meinung sich losszählen zu können glaubten, welche unter ihnen durchgängig angenommen war. Mit ihnen stimmten viele andere Gebirgsforscher darin überein: wie keiner der zureichend untersuchten Basaltberge als ausgebranter Vulkan gelten könne, oder als Ueberbleibsel eines Stromes von Lava.

Unter denen, welche in solchem Sinnne sich mit der Sache beschäftigten, verdienen mehrere höchst achtbare Gelehrte unsere besondere Aufmerksamkeit.

REUSS * und RÖSSLER **, mit beharrlicher Thätigkeit, klar und verständig, beobachteten in den Gebirgen *Böhmens*. Der leztere nicht ohne manche Bedenklichkeiten und Zweifel, neigte sich in gewisser Hinsicht zum Vulkanismus.

J. F. W. v. CHARPENTIER widmete den *Sächsischen* und *Lausizzer* so wie einigen *Böhmischen* Basalt-Bergen die grösste Aufmerksamkeit ***. Er behandelte den Gegenstand

* Abhandl. d. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. für d. J. 1787; III. B. S. 88 ff. MAYER's Samml. phys. Aufsäzze. B. IV. S. 313 ff. Orographie des nordwestl. Mittelgeb. Dresd. 1790. Min. Geogr. von Böhmen. Das. 1793 u. a. v. a. O.

** Bergbaukunde. I. B. S. 337 ff.

*** Min. Geographie der Kursächs. Lande. Leipz. 1778. — Die Aeusserungen, den neptunischen Ursprung der Basalte Sachsens betreffend, finden sich besonders S. 407 ff. In Hinsicht der Böhmischen

sehr gründlich und der Reichthum von an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen, die genau und ausführlich beschrieben werden, erwarben ihnen ein dauerndes ehrenvolles Andenken.

Widenmann war mit ähnlichen Untersuchungen in *Sachsen*, *Böhmen*, *Hessen* u. s. w. beschäftigt *. Er beobachtete selbst gut und wusste eigene und fremde Wahrnehmungen glücklich zu benuzzen und wohl zu ordnen.

L. G. Karsten war in *Hessen* und im *Vogels-Gebirge* u. s. w. thätig **, Gerhard in *Schlesien* ***. Der zuerst genannte beider wohlverdienten Gelehrten zeichnete sich vor andern Vertheidigern des Neptunismus dadurch aus, dass er, in seinen bekannten mineralogischen Tabellen, die Basalte nebst allen dazu gehörigen Gebirgsarten, als eine eigene selbstständige Klasse bildend betrachtete; er wiess der Lava ihre Stelle ausschliesslich in der geognostischen Methode an u. s. w.

Flurl, der um seine Zeit grosses Verdienst hatte, brachte sehr vollständige Erfahrungen in *Baiern* zusammen †.

Esmark, um hier auch eines auswärtigen Anhängers zu erwähnen, unternahm eine Reise nach *Ungarn* und *Siebenbürgen* und nach dem *Bannate* †† u. s. w.

Alle redeten der neptunischen Hypothese das Wort,

Basalt-Gebirge bei *Podhorsan* und zwischen *Watsch* und *Buchan* wird gesagt: dass aus ihrem völligen Zusammenhange, oder aus ihrer Verkettung in ein mehrere Meilen weit verbreitetes Gebirge sich sehr gegründete Einwendungen gegen eine etwa anzunehmende vulkanische Entstehung derselben machen liesse. Eine ausführliche Schilderung des bekannten Stolpener Basalt-Berges — woselbst die vulkanische Masse offenbar durch Granit hervorgetreten — ist S. 34 ff. zu lesen.

* Mag. f. d. Naturl. Helvetiens von Höpfner. IV. B. S. 135 ff. Bergmänn. Journ. f. d. J. 1791. II. B. S. 347 ff.

** Bergm. Journ. f. d. J. 1788. I. B. S. 328 ff. II. B. S. 646. Intelligenzbl. Nr. 24 d. allg. Litt. Zeit. v. J. 1789.

*** Von Crell's Beitr. zu den chem. Ann. 1785. 3. St.

† Bergm. Journ. f. d. J. 1789. I. B. S. 195 ff. II. B. S. 1087. Beschreib. der Gebirge von Baiern u. s. w. München; 1792.

†† Beschreib. einer min. Reise durch Ungarn u. s. w. Freib. 1797.

indem sie das Hergebrachte vortrugen. Ihre Gründe sind die nämlichen, welche wir bereits kennen, oder von denen im Verfolg noch bei besonderer Gelegenheit die Rede seyn soll.

Der scharfsinnige K. Haidinger, achtbar durch gründliche Kenntnisse und Einsichten, bekannte sich ebenfalls zu der Meinung, welche die Trapp-Gebilde als Niederschläge aus einem Wässerigen entstehen lässt; indessen hat er, mit aller Unbefangenheit, seine Zweifel nicht verschwiegen und zugegeben, dass nach den Wahrnehmungen anderer Gebirgsforscher in Italien, auf Island u. s. w. angestellt, auch ein vulkanisches Entstehen der Basalte denkbar sey *.

Um desto entschiedener sprachen sich Lehmann **, Lenz *** u. a. in Hinsicht ihres neptunischen Glaubens aus.

Nose, dessen wir bei Gelegenheit einiger Mittheilungen über die Eifel ausführlicher zu gedenken uns veranlasst sehen werden, von Hoevel u. a. gleichfalls der anti-vulkanischen Meinung zugethan, wichen in mancher Beziehung von der Freiberger Schule ab.

Neptunistischer Starrsinn.

Jeder aufrichtige Versuch, zum Wahren zu gelangen, verdient Achtung, und selbst Missgriffe können belehrend werden. Allein in Deutschland sah man, wenigstens im Allgemeinen, die Annahme einer feuerigen Bildungs-Weise der Basalte, wie solche von Französischen Geognosten ausgegangen war, als Ergebniss wissenschaftlicher Schwärmerei an, oder als Produckt schrankenloser Einbildungskraft und

* Systemat. Eintheil. der Gebirgs-Arten u. s. w. Petersburg; 1786.

** Der Basalt, chemisch und physisch beurtheilt. Frankf.; 1789. — Eine kleine Schrift, die mit vieler Wahrhaftigkeit fremdes Verdienst erkennt und sich höchst bescheiden gegen andere Theorieen und Hypothesen ausdrückt.

*** Kurze Abhandlung vom Basalte, vorzüglich dessen Ursprung betreffend. Jena; 1789.

der Liebe zum Wunderbaren, gegen welche, bei dem herrschenden Schulzwange, Freiheit der Meinungen und Wahrheit keinen Eingang zu finden vermocht. Man beruhigte sich damit, dass in Frankreich das, was in Deutschland ausschliesslich durch den Namen Basalt bezeichnet worden, keineswegs genau gekannt sey, sondern bald mit Erzeugnissen von Erdbränden, bald mit Laven neuerer Feuerberge verwechselt worden. Man glaubte die für erloschene Vulkane gehaltenen Berge der Auvergne wären ganz anderer Natur, als die Sächsischen und Böhmischen, folglich wurde der Gegenstand des Streites für nichts weniger als festgestellt erachtet. Endlich warf man den Franzosen Unbekanntschaft mit fremdländischer Sprache und Litteratur vor, so dass sie zum Verstehen, Prüfen und Entscheiden der Deutschen Hypothese durchaus unbefugt gewesen und sich nur aus ungebührlicher Anmassung ein Urtheil erlaubt hätten. In besonderer Beziehung auf den, unsern Lesern bekannten Ausspruch D'AUBUISSON's — welcher übrigens als vollgültiger Richter anerkannt werden musste — wurde der Verdacht gehegt, dass er im südlichen Frankreich mit Befangenheit beobachtet, oder sich keine freie Aeusserung über die gesammelten Erfahrungen gestattet habe. Erst nachdem L. v. BUCH * ausdrücklich gesagt, wie man am südlichen Fusse des *Mont-Mezin* so sehr überzeugt werde, als es je in Dingen der Art Gewissheit geben könne: dass wahrer Basalt mit allen Kennzeichen und Gemengtheilen Deutscher Basalte, und in der prächtigsten Säulenform, ganz wie die Lavenströme von *Clermont*, die Thäler herabzufliessen vermöge — wurden manche jener Einreden minder oft ausgesprochen.

* Ueber den Trapp-Porphyr. (Abhandl. d. Berliner Akad. d. Wissensch. für 1812 und 1813; S. 145.)

Anti-Neptunisten in Deutschland.

Indessen fanden auch vulkanische Meinungen, obwohl man im Ganzen bei dem einmal Angenommenen verharrte und sehr bemüht war jedes Entgegengesezte bei Seite zu drängen, fortdauernd Anerkennung und Vertheidigung. Diess zu beweisen, müssen wir Einiges aus der vergangenen Zeit nachholen.

Raspe *, der sich früher der neptunischen Lehre hingegeben, wurde durch das, was in Frankreich für die Aufklärung basaltischer Beziehungen geschehen, zu erneuten Betrachtungen angeregt und einer andern Ueberzeugung zugeführt. Er ist ein fleissiger Beobachter zu nennen und scheint uns der erste gewesen zu seyn, der eine Reihe von Erfahrungen über die Gebirge *Hessens* bekannt gemacht, ein Land, wo man so viele für die vulkanische Bildungs-Weise der Basalte wichtige Verhältnisse entwickelt findet. Raspe schrieb namentlich über den *Habichtswald* und über andere Berge in der Gegend um *Kassel*. Seine Mittheilungen sind, obwohl nicht frei von seltsamen Ansichten, für ihre Zeit keineswegs ohne Verdienst **.

* Der bekannte und geschäzte Hessische Alterthums-Forscher, welcher sein Vaterland unter unangenehmen Verhältnissen verliess. S. Strieder's Grundl. zu einer Hessischen Gelehrten - Geschichte. XI. B. S. 221 ff.

** *Philos. Transact. year* 1771*; Vol. LXI; p.* 580; Beitrag zur allerältesten und natürlichen Geschichte von Hessen u. s. w. Kassel; 1774, und *An account of the German volcanos and their productions with a new hypothesis of the prismatical Basaltes. London;* 1776. — Die Ansichten über den vulkanischen Ursprung des *Habichtswaldes* u. s. w. begründet der Verf. auf den innern Bau dieser Berge, wie sich solcher darstellt wo er durch Natur oder Kunst entblösst ist; auf das gänzlich Abweichende der hier vorhandenen Felsmassen im Vergleich zu den durch Wasser abgesezten Gebilden; auf das Regellose der Gestein-Lagen u. s. w. Man findet bei Raspe selbst schon Andeutungen statt gehabten Einwirkens der Basalte auf die sie begrenzenden Kalksteine u. s. w. Er betrachtete die Unterschiede der *Hessischen* Basalte im Vergleich zu jenen von *Giants Causeway* u. s. w.

Ph. E. Klipstein, der im *Vogels-Gebirge* und in einigen nachbarlichen Gegenden geforscht *.

J. v. Born, welcher manche denkwürdige Thatsachen das *Bannat*, *Siebenbürgen* und *Ungarn* angehend zur Sprache gebracht **.

Leske, ein ruhig theilnehmender Beobachter, dem es an Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit nicht fehlt ***.

Lasius, dessen Bemühungen redlich sind und der eine anhaltende Aufmerksamkeit bewiesen ****.

Graf A. F. v. Veltheim, der viele Thatsachen, eigene Wahrnehmungen und fremde Erfahrungen über das Basalt-Entsehen und über die vormalige Beschaffenheit der Gebirge Deutschlands in lichtvoller Ordnung, jedoch nicht ohne gewisse Einseitigkeit zusammengestellt †.

Faust, mit recht treuer Theilnahme an der Sache. Er erwarb sich besondern Dank durch seine Orographie des *Meissners*, dessen wichtige Verhältnisse, so aufklärend für die Geschichte der Basalte, von ihm am ersten zur Sprache gebracht worden seyn dürften ††.

* Hessische Beiträge zur Gelehrsamk. und Kunst. Jahrg. 1784 1. und 2. St. Versuch einer min. Beschreib. des Vogels-Geb. Berlin; 1790.

** Briefe über min. Gegenst. auf einer Reise durch das Temeswarer Bannat u. s. w. Frankf. 1774. — Auch in verschiedenen Schriften gelehrter Gesellschaften finden sich Aufsäzze von Born; bei Gelegenheit soll ihrer gedacht werden.

*** Ueber den Basaltberg, auf welchem das Schloss Friedland in Böhmen liegt, im Leipz. Magaz. für Naturl. u. s. w. Jahrg. 1783, 2 St. S. 161 ff. — Reise durch Sachsen. Leipz. 1785. (S. 479 ist u. a. die Rede von, in basaltischer Lava eingeschlossenen, nicht ganz geschmolzenen Granitstücken.)

**** Tageb. einer Reise von Hanover nach dem Oberrhein. (Bergbaukunde. I. B. S. 361 ff.) Der Verf., welcher von basaltischen Bergen und den sie zusammensezzenden Gesteinen stets als von Vulkanen und Laven redet, beobachtete u. a. Grauwacken von Basalten durchbrochen u. s. w.

† Ueber die Bildung des Basaltes. Leipz. 1787 und 2te Aufl. 1789. Samml. einiger Aufsäzze u. s. w. Helmst. 1800. Th. I. Mehrere Abhandlungen in von Crell's Annalen u. s. w.

†† Journ. von und für Deutschland v. J. 1784. S. 170 ff. — Raspe

FR. V. BEROLDINGEN, ein gelehrter und scharfsinniger Forscher so weit wir ihn beurtheilen *.

FICHTEL, unterrichtet, klar, blieb in ähnlichem Sinne nicht ohne grosse Verdienste **.

gedenkt des *Meissners* nicht. In CANCRINUS Beschreib. der vorzüglichsten Bergwerke u. s. w. S. 81 ff. findet man den Berg zwar unter der unrichtigen Benennung *Weissner* erwähnt; allein der Basalt wird als Z e c h s t e i n aufgeführt u. s. w. MOENCH (neueste Entdeckungen in der Chemie; II. Th. S. 70 ff.) redete früher wie FAUST vom *Meissner* (1783), als Anhänger des Neptunismus liess er jedoch die lehrreichsten Beziehungen unbeachtet.

* Er erklärte die Quecksilber-Erze der Pfalz für Erzeugnisse von Sublimationen, bedingt durch vulkanisches Feuer und stüzte diese Meinung auf die Nähe, in welcher sich jene metallischen Lagerstätten mit Trapp-Gebilden finden. (Bemerkungen auf einer Reise durch die Pfälzischen und Zweibrückischen Quecksilber-Bergwerke. Berlin; 1788.) Die Karte, welche MERIAN seiner geognostischen Wanderung durch die Ueberrheinische Pfalz beifügte (Taschenb. für Min.; XIV. Jahrg.), verdient bei dieser Gelegenheit verglichen zu werden. — „Vor kurzem" so schrieb uns ein Freund, der den interessanten Landstrich im Junius 1828 bereist, „kam auf einer der Gruben am Landsberge bei Moschel ein metallisches Produkt in kleinen, unscheinbaren, grauen Blättchen auf einer Art schieferigen Thones vor. Das Gestein, ganz trocken, blätterig, aufgeblähten Ansehens, brachte mich auf den rechten Weg: jenes Erz ist gebranntes Amalgam; das Quecksilber verflog durch die Hizze, das feuerbeständige Silber blieb in Plattenform zurück. Wacken-ähnliche Felsarten trifft man überdiess viele im dortigen Gebirge u. s. w." — Manche später von BEROLDINGEN aufgestellte Hypothesen über Basalt-Bildung, Versuche zu vereinigenden Vorschlägen für beide streitende Parteyen, verdienen weniger Aufmerksamkeit.

** Min. Bemerk. von den Karpathen. 2 Thle. Wien 1791 und 1794. — Nachricht von einem in Ungarn neu entdeckten ausgebrannten Vulkan, in den Schriften der Gesellsch. nat. Freunde zu Berlin. Jahrg. 1793, XI. B. S. 1 ff. — Auf seinen Wanderungen durch Ungarn und Siebenbürgen konnten ihm, der mit Eifer bemüht war sich zu unterrichten über die geognostischen Beziehungen des so sehr anziehenden Landes, die wahrhaften Verhältnisse nicht entgehen. Er legte seine Ansichten mit Ernst und mit gewisser Vollständigkeit dar, so dass man die Ueberzeugung gewinnt, wie er bei einzelnen Erfahrungen auf genaue Beobachtung der Bedingungen gedrungen. Allein von manchen Vorurtheilen früherer Vulkanisten

Becher lieferte manche aufklärende Betrachtungen von Werth, die Verhältnisse basaltischer Gebilde im *Nassauischen* angehend *.

Hornschuch bezeichnete auf einem Berggipfel unfern *Koburg* eine nicht zu verkennende basaltische Ausbruch-Stelle**.

Schaub, obwohl er die Phänomene des *Meissners* ohne sonderliche Ordnung und Methode vorgebracht, verfasste nach Faust die früheste mehr ausführliche Schilderung des denkwürdigen Berges ***.

Alle diese Gelehrte bewiesen sich thätig für die Aufrechthaltung der vulkanischen Hypothese.

wusste er sich nicht loszusagen, und wenn man einem Theile seiner Entwickelungen über die alten dortländischen Feuerberge, über die Art des Hervortretens vulkanischer Massen aus der Tiefe und die damit verbundenen Erscheinungen u. s. w. sich beifällig erklären muss, so ist nicht in Abrede zu stellen, dass die von Fichtel gelieferten Angaben und Schilderungen der Felsarten, selbst im Vergleiche zum Stande der Wissenschaft in seiner Zeit, sehr Vieles zu wünschen übrig lassen.

* Min. Beschreib. des Westerwaldes u. s. w. Berlin; 1786, und min. Beschreib. der Oranien-Nassauischen Lande u. s. w. Marburg; 1789.

** Neunte Nachricht von dem Fortgange des bei dem akademischen Gymnasium zu Koburg angelegten Museums. Koburg; 1790. S. 90. — Wir gedenken der Thatsache absichtlich, weil solche in einer der kleinen sich verlierenden Schriften enthalten ist. Der isolirt emporsteigende Kegelberg *Strauchhahn*, auch *Straufhahn* oder *Strauchhayn* genannt — denn die Geschichtkundigen sind nicht einig über die Rechtschreibung — trägt die Trümmer einer Feste, welche im Bauernkriege zu Anfang des XVI. Jahrhunderts zerstört worden. Unsere Leser finden den Berg auf Hoff's Karte der Gegend um Koburg in der Zeitschrift f. Min. Jahrg. 1829, Januarheft. Nach Hornschuch trifft man neben Säulen-artig abgesondertem sehr festem Basalte, der reich an Olivin, Laven-Massen in ihrem Geflossenen und Glasartigen unzweideutige Merkmale vulkanischer Abkunft tragend. Der *Heldburger Festungsberg* bei *Koburg* und der nachbarliche *Fuchsberg* sind in solcher Hinsicht gleichfalls belehrend.

*** Phys. min. Beschreib. des Meissners. Kassel; 1799. — Schaub bezog sich, zur Bestätigung seiner vulkanischen Erklärung des dortigen Basaltes auf die unverkennbaren Aenderungen, welche plastischer Thon und Braunkohle in der Nähe der plutonischen Gesteine erleiden.

J. K. W. VOIGT.

Wir haben nun einen Mann anzuführen, welcher, besonders in der Zeitscheide, bei der wir verweilen, einer mächtigen Partey sich entgegensezte und seine Ueberzeugung muthig zu verfechten wusste.

Voigt, der schon, bevor Werner sich gegen die Feuer-Theorie erklärte, als Vulkanist aufgetreten war, hat mit Einsicht und Scharfsinn aufgefasst und mit Lebhaftigkeit und leicht übersichtlicher Behandlung des Gegenstandes vorgetragen. Man wird gegen den Geist dieses Mannes neuerdings mehr gerecht, als früher, wo der achtbare Geognost sehr verkannt und meist durch bittern Tadel belohnt wurde *. Seine Beobachtungen haben viel Treffliches und Gutes, das nachgesehen und benuzt zu werden verdient; seine Bemerkungen, sein Wirken behalten auch für spätere Jahre Werth.

Voigt erlebte die Freude, im hohen Greisenalter zu sehen, dass die Wahrheit Anerkennung gefunden, für welche er, in Tagen wo sie nicht durchdringen konnte, einen Widerspruch einlegte, um ihre Rechte, wenn nicht zu behaupten, dennoch zu verwahren. Der neuern Zeit gebührt die Ehre, seinem Andenken die verdiente Achtung wieder hergestellt zu haben **.

* Des durch die siegende Partey jener Zeit sehr gedrängten Voigt's nahm unter andern K. v. Knoblauch sich an: demüthige Bitte der Endes-Unterzeichneten Vulkane an Herrn Berg-Akademie-Inspektor Werner in Freiberg. (Wekherlin's graues Ungeheuer. XII. B. S. 115 ff.)

** Wir ziehen hier nur einige der wichtigern Beobachtungen und Betrachtungen Voigt's besonders aus; im Verfolg werden wir Anlass haben, seiner Arbeiten umständlicher zu gedenken. — Mineralogische Reisen durch das Herzogth. Weimar und Eisenach. 2 Thle. Weimar, 1782 bis 1785. (Durchbruch des Basaltes an der Stoppelskuppe und an der Pflasterkaute bei Eisenach durch Sandstein-Schichten u. s. w.) Min. Beschreib. des Hochstiftes Fulda und einiger merk-

Deutschland fehlt es, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen, keineswegs an denkwürdigen Thatsachen, als Belege für die Vulkanität der Basalte diensam. Selbst in Sachsen ist diess der Fall; wenigstens haben die nächsten Nachbarlande wichtige Phänomene der Art aufzuweisen.

So gebührt Sartorius der Ruhm, seine anti-neptunischen Ueberzeugungen, begründet auf treue Beobachtungen an wichtigen Stellen um *Eisenach*, zu einer Zeit ausgesprochen zu haben, wo die Schule Werner's noch in ihrem vollsten Glanze sich befand. Durch nicht unbedeutende Steinbruchbaue wurden, schon vor einer Reihe von Jahren, in den Basalt-Gebirgen jener Gegend höchst lehrreiche Verhältnisse aufgeschlossen und Sartorius hat auf sehr verständige Weise

würdigen Gegenden am Main und Rhein. Leipz. 1783. (Gleich dem vorgenannten Werke wichtig für die Geschichte erloschener Vulkane und der durch sie bewirkten Aenderungen der Erdrinde.) Intelligenzblatt der allg. Litt. Zeit. v. J. 1788; Nr. 60; S. 510 ff. (Abgedruckt mit Anmerkungen von Werner im bergmänn. Journ. f. d. J. 1788; II. B. S. 856 ff. Ungern liesst man die Ueberschrift „Berichtigung", welche Voigt seines vormaligen Lehrers „neuer Entdeckung" entgegenstellte; der Meinungs-Kampf wurde dadurch auf nicht würdige Weise eingeleitet und fortgesezt.) Bergmänn. Journ. f. d. J. 1793; II. B. S. 185 ff. (Die Antwort auf Widenmann's Einreden, den neptunischen Ursprung der Basalte betreffend.) Magazin für die Naturk. Helvetiens. IV. B. S. 213 ff. (Beantwortung der Preisfrage: was ist der Basalt?) Min. Reise von Weimar über den Thüringer Wald u. s. w. bis Hanau. Leipz.; 1787. (Nachweisungen über die Gesteine, welche den Dolmar zusammensezzen, eigenthümliches Vorkommen des Basaltes im Schildeck u. s. w.) Min. und bergm. Abhandl. 3 Theile. Leipz. 1789 bis 1791. (Widerlegung der Werner'schen Ansichten von der Basalt-Entstehung; Beweis, dass die Flöz-Schichten ein von basaltischen Massen durchaus verschiedenes geognostisches Verhalten zeigen; Sandstein-Bruchstücke eingeschlossen in Basalt u. s. w.) Praktische Gebirgskunde. Weimar; 1797. (Ausführliche Entwickelung des Systems von Voigt. Basalte und die ihnen verwandten Felsarten sind Ergebnisse grosser vulkanischer Wirkungen, welche unterhalb der Granite statt gehabt; Emportreibungen basaltischer Gebilde durch Spalten u. s. w.) Kleine min. Schriften. 2 Thle. Weimar; 1799 und 1800. (Neuere Erfahrungen an den Basalt-Gebilden in der Gegend um Eisenach). U. s. w.

von dem Wahrgenommenen Rechenschaft gegeben. Er brachte bereits in seinen frühern Schriften das Ueberhängen, die Auflagerung der herrschenden Felsart, des bunten Sandsteines, über und auf den Basalten zur Sprache, ferner die in leztern Gesteinen eingeschlossenen Trümmer von Muschelkalk, Sandstein u. s. w. *. Seine Urtheile, wenn auch etwas befangen, ruhen auf vielfältiger fortgesezter Anschauung; sie sprechen fruchtbare Ergebnisse lebendigen Auffassens und gründlichen Studiums aus.

W. G. Spangenberg theilte einige nicht unbedeutende Bemerkungen über das Vorkommen des Basaltes bei *Suhl* mit **.

Ferner wusste von Hoff — der die neptunische Lehre, welcher er früher zugethan, verliess, weil er zur Ueberzeugung gelangte, dass dieselbe für die Dauer nicht aufrecht zu erhalten war — Mittel zu finden, wohleingesehenen Wahrheiten Raum zu machen. Aus gründlichen Beobachtungen, die Verhältnisse der Basalte an einigen Bergen von *Hessen* und *Thüringen* betreffend, — Stellen, wohlbekannt durch ein Verbundenseyn von Phänomenen, geeignet jede vorgefasste Meinung hinsichtlich des nicht vulkanischen Ursprungs der Basalte zu erschüttern, — aus den nothwendigen und unerlässlichen Bedingungen, welche Hoff erkannte, ging hervor: dass jene Fels-Gebilde nicht durch Erfüllungen von Spalten und Klüften vermittelst statt gehabter Niederschläge aus wässerigem Medium entstanden seyn konnten, sondern dass sie als emporgetrieben aus der Tiefe im feuerig-flüssigen Zustande gelten mussten ***. Wir werden dieses in der Folge umständlicher nachweisen und enthalten uns daher hier des

* Die Basalte in der Gegend um Eisenach; 1802. Geognost. Beobacht. und Erfahr. vorzüglich in Hinsicht des Basaltes. Das. 1821. Nachtrag zu den geognost. Beobacht. Das. 1823. U. s. w.

** Taschenb. f. Min. Jahrg. 1808. S. 180 ff.

*** Magaz. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin. V. Jahrg. S. 347 ff.

Ausziehens mancher anderer wichtiger Betrachtungen. In den lezten Jahren empfing die Wissenschaft aus der Hand jenes so hochachtbaren Gebirgsforschers eine Arbeit, überreich an durchdachten gründlichen Ansichten; eine Arbeit, deren musterhafte Würdigkeit ungetheilte Anerkennung gefunden *.

Eine wichtige Erweiterung wurde endlich der Geognosie durch die Forschungen J. L. HEIM'S; sein Name gehört zu den ehrenwerthen, deren hier Erwähnung geschehen muss. Viele Jahre hindurch war HEIM lebhaft beschäftigt mit Erforschung der *Thüringer* Gebirge. Im Sammeln von Thatsachen sehr genau und sorgfältig, erwarb er sich die umfassendste Kenntniss dieser Gegenden und die mit völliger Ausführlichkeit niedergeschriebenen Bemerkungen enthalten viel Gründliches und Wahres, fruchtbare Ansichten und schöne Aufschlüsse. Manches Vorurtheil hätte schon durch HEIM ausgelöscht werden können, der nicht darauf ausging, die Natur durch Theorieen zu verengen. Die Basalte wollte er weder als Erzeugnisse des Wassers noch des Feuers anerkennen. Ihrer natürlichen Beschaffenheit nach und hinsichtlich der Lagerungs-Verhältnisse passten sie keineswegs in die Reihe der Flöz-Gebirge. Auf feuerigen Ursprung schien besonders ihre unter sich zusammenhängende Ausdehnung nicht hinzuweisen. Mit den sogenannten Primitiv-Gesteinen hatten manche basaltische Gebilde gewisse Aehnlichkeit; aber beide lagen in Absicht ihres relativen Alters zu weit aus einander, auch glaubte HEIM das Vorkommen in Gang-artigen Räumen mit einer solchen Zusammenstellung unverträglich. Aber für eine Abkunft aus der Tiefe, für das Aufdrängen nach der Höhe sprachen nicht wenige Thatsachen, und viele Erscheinungen, von denen man sich aus-

* Geschichte der Vulkane und Erdbeben, als zweiter Theil der Geschichte der durch Ueberlieferungen nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha; 1824.

serdem keine Rechenschaft zu geben vermochte, wurden dadurch aufgeklärt. Das Emporsteigen der Bergketten, die Zerstörungen der Flöz-Ebenen, die Bildung der Thäler, die ungewöhnlichen Höhen zu welchen in basaltischen Gebirgen die Flöz-Lagen über das ihnen sonst zustehende Niveau sich erheben, die Schichten-Aufrichtungen und Verdrehungen sah Heim als in die Entstehungs-Periode der Basalte fallend, als mit der Bildung der Basalte in Verbindung an. Beim Werden primitiver Gesteine von chemischen Gesichtspunkten ausgehend, nahm er für die verschiedenen Materieen, woraus sie bestehen, mannichfache Fluida an, in denen dieselben gelösst enthalten waren, aus welchen sie niedergeschlagen wurden, oder Fluida, die sich einander angebildet und aus denen die Materieen sich herausgebildet hätten. Dass Vulkane mit der Formation der Basalte in genauem Zusammenhange sich befänden, war, den gewöhnlichen gesezmässigen Gang der Natur erwägend, höchst wahrscheinlich. Allein nicht das Verhältniss, wie solches die Vulkanisten wollten; ein umgekehrtes sollte statt haben. Nicht die Vulkane brachten basaltische Massen hervor, sondern das Herauftreten lezterer auf die Erd-Höhe hatte zur Entstehung der Vulkane die Veranlassung gegeben; denn in dem sie herauftraten, kamen auch die elastischen Flüssigkeiten, worin dieselbe gelöst enthalten gewesen, mit herauf, und diese waren es eigentlich, welche durch ihr Emporsteigen die Materieen selbst heraufführten und zu Tage förderten. In diesen elastischen Flüssigkeiten wäre nach Heim der Ursprung der Vulkane zu suchen *.

L. v. BUCH und A. v. HUMBOLDT.

Die überzeugendsten Beweis-Gründe für die vulkanische Theorie verdankt die Wissenschaft zweien Gelehrten, wel-

* Geol. Beschreib. des Thüringer Waldgebirges. III. B. S. 219 ff.

che Deutschland für jede Folgezeit mit gerechtem Stolze die Seinen nennen wird.

Buch's vortreffliche Schilderung der *Auvergne* ist unsern Lesern bekannt; desgleichen das, was er über *Süd-Tyrol* geliefert. Seine Beobachtungen mussten höchlich geschäzt und von allen Unbefangenen als entscheidend erkannt werden. Er wiess, mit nicht zu bezweifelnder Sicherheit, wie an den Ufern des Allier, so in der Gegend um Rom, in den Alpenthälern Italiens und auf den Kanarischen Eilanden * wahre Basalte nach, mit den gleichnamigen Gesteinen Deutschlands durchaus übereinstimmend und sprach entscheidend über deren feuerige Abstammung. Buch, der treue Schüler und Verehrer Werner's, bestand einen nicht unschweren Kampf, ehe er den Glauben wechselte **. — Die Geognosie verdankt dem gefeierten Forscher eine Fülle der wichtigsten Thatsachen und der geistvollsten Ansichten. Die lichtreiche Entwickelung der Verhältnisse in den südlichen Alpen, den Schlüssel zum Verständnisse dieser räthselhaften Bergkette, empfing die Wissenschaft aus Buch's Händen; die Lehre von der Erhebung unserer Gebirgs-Massen, von den Durchbrechungen nicht geschichteter Gebilde durch die geborstene Schichten-Reihe, diese Lehre ist Buch's Werk. Er hat „durch eine grosse Menge zusammen-verbundener und in vielen sehr verschiedenartigen Gebirgen gesammelter Thatsachen" gezeigt: „dass alle Gebirgs-Reihendurch Augit-Porphyr und mit ihm zugleich wirkende, sehr mannichfaltige gasförmige Flüssigkeiten über aufgebrochenen Spalten erhoben sind, Gangräume, welche die Ausdehnung der Gebirgs-Reihen bestimmen."

* Physikal. Beschreib. der Kanarischen Inseln. Berlin; 1825.

** „Ich verwirre mich in den Widersprüchen, welche die Natur mit sich selbst zu machen scheint, und gewiss es ist kein angenehmes Gefühl, am Ende gestehen zu müssen, man wisse nicht, was man glauben soll; oft ob es erlaubt sey, seinen eigenen Augen zu trauen. Es kann wohl kaum Jemanden geben, der von der Nicht-Vulkanität des Basaltes so überzeugt ist, als ich, und dennoch u. s. w." (von Moll's Jahrb. d. Berg- und Hüttenk.; III. B. S. 361).

A. v. Humboldt, wie L. v. Buch aus der Freiberger Schule hervorgegangen, bereiste jene Gegenden ausser Europa, welche durch vulkanische Umwälzungen bei weitem die auffallendsten Aenderungen erlitten, und die viel umfassenden Ergebnisse seiner Forschungen brachten dem Wissen unschäzbaren Gewinn. Es wäre Verwegenheit, des tief dringenden, erfahrenen, aufmerksamen Gebirgskenners Hochverdienste, die Wichtigkeit seiner vielartigen Beobachtungen, an dieser Stelle würdigen, ja nur schildern zu wollen. Auch Humboldt entsagte, was die Basalte und die ihnen verwandten Formationen betrifft, dem neptunischen Systeme. Und wenn über das, was Hutton und Heim mit vorstrebendem, weit umgreifendem Geiste gesagt und geahnt: dass vulkanische Mächte bei allen Umwälzungen, welche die Aussenfläche des Planeten betroffen, thätig mitgewirkt und mehrere jener Katastrophen bedingt haben, in unsern Tagen kein Zweifel geblieben; wenn man zur Ueberzeugung gelangt ist, dass während unsere Festlande durch die Kräfte der Tiefen erbebten, zugleich die einst wagerechten Felsbänke und Schichten mehr und minder grosse Störungen erlitten, dass sie theilweise emporgehoben, aufgerichtet, gewunden und durchsezt und durchdrungen wurden von den aufwärts gestiegenen Feuer-Erzeugnissen; wenn man glaubt, dass gewaltsame Aenderungen solcher Art in verschiedenen Zeiträumen eingetreten seyen; endlich wenn aus dem Uebereinstimmenden der Phänomene unserer noch wirksamen Vulkane mit den Erscheinungen früherer Zeiten, auf ein Gleichartiges bedingender Ursachen geschlossen werden kann: so sind es A. v. Humboldt und L. v. Buch, denen man zum grössten Theile solche gewichtige Erfahrungen schuldet *.

* Min. Beobachtungen über einige Basalte am Rhein. Braunschweig; 1790. *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent etc.; Essai pol. sur le royaume de la Nouvelle-Espagne etc.* und *Essai géognostique sur le gisement des roches etc.*

Es liegt uns die Pflicht ob, indem wir unsere Betrachtungen weiter und bis zur neuesten Zeit fortsezzen, noch andere Deutsche Gebirgsforscher namhaft zu machen, welche um genauere Kenntniss basaltischer Beziehungen sich wahres Verdienst erworben und die ohne Ausnahme als Anhänger und Vertheidiger der vulkanischen Lehre zu betrachten sind.

So konnten KEFERSTEIN'S antiquarisch-geognostische Untersuchungen über den Basalt nicht anders als sehr willkommen seyn. Er lieferte — gerade zu der Zeit, da man auch in Deutschland mehr allgemein anfieng die vulkanistische Hypothese des Basalt-Entstehens mit kälterer Ueberzeugung zu prüfen — eine Geschichte dieser Felsart seit der Wiederherstellung der Wissenschaften; er zeigte, wie die verschiedenartigen Meinungen und Ansichten sich entwickelt und ausgebildet und womit sie unterstüzt worden, wiess auf viele Beobachtungen hin, die in solchem Betreff von besonderer Wichtigkeit sind, und deutete das End-Resultat jener mannichfachen Bemühungen an *. Später durchwanderte der thätige Geognost das *westliche Deutshland*, besonders die *Rhön*, die *Gegenden am Rhein*, das *Siegen'sche* und *Hessen*. Er lieferte manche Erfahrungen, von denen im Verfolg Erwähnung geshehen soll **.

GÖTHE, im allumfassenden hohen Geiste, theilte Natur-Betrachtungen mit, die besondern Antheil erregen mussten. So fand er sich veranlasst in Absicht des problematischen *Kammerberges* bei *Eger*, welcher öfter besucht und dessen Produkte gesammelt wurden, von der ältern Meinung, die

* Beiträge zur Geschichte und Kenntniss des Basaltes und ihm verwandter Massen. Halle; 1819.

** Geognost. Bemerk. über die basaltischen Gebilde des westlichen Deutschlands u. s. w. Halle; 1820. — Auch die allgemeinen und besonderen geologisch-geognostischen Arbeiten KEFERSTEIN'S über Deutschland — Deutschland geognost. geolog. dargestellt u. s. w., eine Zeitschrift welche seit 1821 erscheint und bis jezt zu sechs Bänden angewachsen ist — enthalten nicht wenige werthvolle Bemerkungen und Hinweisungen.

ihn als pseudo-vulkanisch ansprach, abzugehen und denselben mit gutem Grunde für vulkanisch zu erklären *.

Durch C. v. OEYNHAUSEN ** und THÜRNAGEL *** wurde unser Wissen über die Basalt-Gebirge von *Oberschlesien* erweitert.

HAUSMANN verdanken wir deutliche und fruchtbare Ansichten, die Ergebnisse vieljähriger strenger Untersuchungen der Fels-Gebilde im *Fluss-Gebiete der Weser* †. Von der Wichtigkeit gewisser Vergleichungen künstlicher Mineral-Bildungen mit den Wirkungen der Vulkanität war dieser denkende Beobachter bei tief eindringendem Studium früher überzeugt worden, wie wir solches seiner Zeit näher entwickeln werden.

FR. HOFFMANN widmete der Betrachtung geognostischer Verhältnisse im *nordwestlichen Deutschland* eine höchst verständige Thätigkeit. Die von ihm überlieferten Bemerkungen zeugen von vielem Scharfsinn und von glücklicher Beobachtungs-Gabe; seinen Arbeiten gebührt ausgezeichnetes Lob ††.

C. A. ANDRÉ — bei dem vor längern Jahren schon der Glaube rege geworden, dass die Böhmischen Basalte unterhalb sogenannter primitiver Gesteine ihren Ursprung genommen, indem offenbar Durchbrüche durch Glimmerschiefer und Gneiss zu beobachten — theilte werthvolle Nachweisungen über die beschränkten, aber in ihren Beziehungen vielartig wichtigen basaltischen Gebilde Mährens mit, deren einige er aufgefunden †††.

BOUÉ, dessen Verdienste um die Kenntniss von Schottland u. s. w. bereits erwähnt worden, handelte in seinem

* Zur Natur-Wissenschaft a. m. O.

** Geognost. Beschreib. von Oberschlesien. Essen; 1822. S. 347 ff.

*** KARSTEN's Archiv für Bergb. B. VII, S. 67 ff. VIII, 84 u. a. e. a. O.

† Studien des Göttingischen Vereines bergmänn. Freunde. I. und II. B. a. m. O.

†† GILBERT's Ann. d. Phys. B. LXXV, S. 323 ff. Uebersicht der geognost. Verhältn. im nordwestl. Deutschland. 1. und 2. Abtheil. a. m. O.

††† Zeitschrift Hesperus a. m. O.

„geognostischen Gemälde von Deutschland“ * die Produkte der Vulkane in einem besondern Kapitel ab, und in den einzeln zerstreuten Aufsäzzen dieses Gelehrten ** finden sich manche interessante Nachrichten über die Basalt-Gebilde des *Breisgau's*, der *Schwäbischen Alp* u. s. w.

Von C. Hundeshagen Schwarzenberg, Strippelmann, Waitz von Eschen u. e. A. wurden uns anziehende Mittheilungen über mehrere basaltische Berge von *Hessen* ***.

Ferner begegnen wir höchst wichtigen Thatsachen, welche J. C. L. Schmidt und Noeggerath an Basalten des *Westerwaldes* und des *Siegener* Landes aufgefunden. Im *Nassauischen* forschte Stifft mit dem glücklichsten Erfolg.

Das *Vogels*-Gebirge und die basaltischen Distrikte der *Wetterau* und des *Odenwaldes* wurden durch A. Klipstein mit wünschenswerther Genauigkeit untersucht.

Ueber manche denkwürdige Beziehungen basaltischer Gebilde in der *Schwäbischen Alp* sahen wir uns durch Schübler unterrichtet †, und Hehl lieferte gleichfalls werthvolle Beiträge zur nähern Kenntniss des interessanten Gebirges ††. Wir werden uns auf die verdienstlichen Arbeiten beider zu mehreren Malen zu beziehen haben.

* Frankfurt; 1829.

** *Ann. des Sciences nat. Vol. II, p.* 5 *etc. p.* 387 *etc.* u. a. a. O.

*** Schwarzenberg's geognostische Karten sind das einzige Mittel, um von der Verbreitung basaltischer Gebirge in dem an solchen Gebilden ungemein reichen Hessen eine sichere Uebersicht zu erhalten. Mit aller Sorgfalt wurden bis jezt, in besonders zweckmässigem Formate, von dem trefflichen Gebirgsforscher die Kreise Kassel, Hofgeismar und Wolfhagen dargestellt. Die belehrenden Blätter, welche einst, sind alle Kreise Hessens auf solche Weise behandelt, ein treffliches Ganzes liefern werden, sollten in der Hand eines Jeden seyn, der sich für Geognosie interessirt.

† Memminger's Würtembergische Jahrb. 1824. S. 328 ff. und daraus, mit Zusäzzen und Berichtigungen vom Verf., in der Zeitschr. für Min. 1825, II. B. S. 460.

†† Zeitschr. für Min. 1829. S. 797 ff. — Ueber die Würtembergische Alp schrieben früher Widenmann (Rössler's Beitr. zur Naturgesch. Würtembergs, 3. Heft) Nördlinger (Denkschriften der Aerzte und

Eine geognostische Beschreibung des *Kaiserstuhles* in *Breisgau* verfasste Eisenlohr *. Wenige Jahre früher hatte W. H. C. R. A. v. Ungern Sternberg in einem den Betrachtungen vulkanischer Verhältnisse im Allgemeinen gewidmeten Buche manche Bemerkungen über jenes Gebirge mitgetheilt **.

Schliesslich haben wir noch zu bemerken, dass auch fremdländische Gelehrte nach Beobachtungen in Deutschen Gebirgen angestellt, sich in früherer und späterer Zeit mit Eifer bemüht für die Aufklärung basaltischer Verhältnisse.

Wir nennen hier nur: A. Trembly, der, wie bereits erwähnt, auf basaltische Erscheinungen im *Nassauischen*, besonders um *Weilburg* aufmerksam geworden, so wie auf jene, die im *Köllnischen* und *Trierschen* sich finden ***; W. Hamilton, welcher, durchdrungen von der Meinung, dass Basalte auf vulkanischem Wege entstanden seyen, die Pflastersteine im Hofe des Kurfürstlichen Palastes zu Düsseldorf mit den Laven am *Vesuv* und *Aetna* verglich, und die Basalt-Säulen von *Unkel*, die regelvolle Gliederung abgerechnet, mit jenen von *Giants Causeway* †; Colini, der die Lehre vom vulkanischen Ursprunge

Naturf. Schwabens. I. B. S. 481), u. A. und neuester Zeit besonders G. v. Martens. (Hertha. VI. B. S. 59 ff.) Er fügte seiner Darstellung eine wohlgerathene Karte der Nordwest-Seite jenes Gebirgszuges bei, welche auf geognostischen Wanderungen gute Dienste leistet. Der Umstand, dass die sehenswerthen Thatsachen alle auf kleinem Raume zusammengedrängt sind, macht es möglich, solche in wenigen Tagen von Urach aus untersuchen zu können.

* Karlsruhe; 1829.

** Werden und Seyn des vulkanischen Gebirges. Karlsruhe; 1825.

*** *Phil. Transact.; Vol. XLIX, P. II, p.* 581 *etc.*

† *Ibid.; Vol. LVIII; p.* 1 *etc.* — Auffallend ist, dass H. der erste zu seyn glaubte, welcher die merkwürdigen Thatsachen an den Ufern des Rheines beachtet. Trembly hatte, zwei Jahrzehende früher, wie aus der vorhergehenden Note zu ersehen, in den nämlichen Denkschriften seine mit den Hamilton'schen im Ganzen übereinstimmenden Erfahrungen niedergelegt. Dass H. die Trachyte des *Sieben-Gebirges*, so u. a. jene der *Wolkenburg* und des *Drachenfelsen* vulkanische Tuffe nennt, und Spuren von Kratern wahrgenommen zu haben vermeint, wollen wir im Vorbeigehen erwähnen.

Rheinischer Basalte vertheidigte *; DIETRICH, der über die erloschenen Feuerberge im *Breisgau* geschrieben **; SAUSSURE, von welchem wir gleichfalls Nachrichten, die Vulkane des *Breisgau's* betreffend, erhielten ***; der berühmte Alpenforscher beschränkte indessen seine vulkanischen Ueberzeugungen in den leztern Lebensjahren sehr, indem er sich zu einer Art Mittel-System bekannte: gewisse Basalte galten als Feuer-Gebilde, andere konnten auf nassem Wege entsanden seyn u. s. w. ****. DE LUC, der mit besonderem Eifer sich der Erforschung basaltischer Gebilde hingab und zu dem Ende die *Rhein-Gegenden*, *Hessen* u. s. w. durchwanderte; er war Vulkanist, trachtete jedoch stets eigene Vorstellungs-Arten mitzutheilen und durchzusezzen †; endlich haben wir BEUDANT's zu gedenken, durch den uns Beobachtungen über die Basalte *Ungarn's* zukamen †† und ZEUSCHNER's, der über die *Hessischen* Basasalte geschrieben ††† u. s. w.

* *Journ. d'un voyage qui contient différentes observations minéralogiques particulièrement sur les agates et sur les basaltes. Mannheim;* 1776. — Uebrigens sahe COLINI, obwohl er gegen ROMÉ und für POTT spricht, die Sache keineswegs als entschieden an. Er redet auch von Gründen gegen die Vulkanität.

** *Mém. de Mathémat. et de Phys. présentés à l'Acad. R. des Sc. Vol. X. p.* 443 *etc.*

*** DELAMÉTHERIE *Journ. de Phys. T. I. p.* 325 *etc.*

**** *Bibl. brit. Nr.* 116, *p.* 156.

† *Lettres phys. et morales*, u. a. a. O.

†† *Voyage en Hongrie* a. m. O. — Eine weitere und umständlichere Erwähnung mancher Erfahrungen BEUDANT's soll an geeigneter Stelle folgen. In Absicht des Theoretischen begegnet man im Buche häufigen Wiederholungen des von Andern bereits Vernommenen, und was namentlich die Basalt-Genese angeht, so schwankt der Verf. zwischen gewissen neptunischen Zweifeln und vulkanischen Ueberzeugungen.

††† *Opowstaniu i względnym wieku formacyi bazaltowéj. Warszawa;* 1829.

Die Eifel.

Dass wir diesem Bedeutung-vollen Landstriche, von uralten feuerigen Prozessen Zeugniss gebend, einen besondern Abschnitt einräumen, wird keiner Rechtfertigung bedürfen.

Die *Eifel* wurde spät gründlicher geognostisch erforscht; ein Umstand, der um so mehr zu bedauern, da jenes Gebirge — mit so manchen Stellen, welche wesentlichere Bedingungen der Vulkanität, Feuerschlünde und Lavenströme deutlich wahrnehmen lassen *, wo wir in Thermen und Mofetten noch Regungen vulkanischen Thätigseyns erkennen — in nicht viel geringerem Grade als die Auvergne ** geeignet

* Unverkennbare Laven-Ströme sahen wir in der Eifel im Ganzen nicht sehr häufig. Bei vielen Ueberbleibseln basaltischer Ausbrüche sucht man dieselben vergebens, oder sie sind mit Sicherheit nicht weit zu verfolgen; spätere Natur-Ereignisse haben die bestandenen Formen in dem Grade entstellt, dass über das frühere Verhältniss keineswegs leicht zu entscheiden ist.

** Eine Vergleichung der Vulkane beider Landstriche hat Graf Montlosier geliefert (Noeggerath, das Geb. im Rheinl. Westph.; I. B. S. 101), und viele anziehende Bemerkungen, diesen Gegenstand betreffend, verdanken wir Steiningern. (Erloschene Vulkane in Süd-Frankreich. Maynz; 1823.) Unter andern heisst es bei leztern Schriftsteller S. 237: „die vulkanischen Gebirgs-Formen in Süd-Frankreich sind denen der Rhein- und der Mosel-Ufer analog, und hängen überhaupt von den verschiedenen mechanischen Umständen ab, welche im Gebirge die Eruptionen begleiten können. Maar-Formen sind in *Frankreich* so häufig, wie in der *Eifel;* die trockenen Krateren sind dort gebildet wie hier; nur fehlen die schönen Becher-Kratere mit Lava-Ausflüssen aus ihrer Basis, wie am *Pariou,* den vulkanischen Distrikten am *Rheine*, und in *Frankreich* findet man die soliden Basalt-Kegel selten, während sie unter den alten Basalten in *Deutschland* sehr gewöhnlich sind; dort sind grosse Basaltströme häufig, hier nicht. Glasige Lava-Bildungen fehlen, mit der kleinen Ausnahme am *Mont-Dore,* in *Frankreich,* wie in der *Eifel,* und in der ganzen *Auvergne*, im *Vivarais* und *Velay* ist keine einzige Bimsstein-Bedeckung, gleich jener des *Maifeldes;* ein Stück Bimsstein ist im ganzen *Frankreich* eine Seltenheit u. s. w." — Der leztern Behauptung müssen wir widersprechen. Es gilt als bekannte Erfahrung: dass Gebirge, in welchen Trachyte auftreten, den Bimsstein in der Regel nicht vermissen lassen, und gerade die

ist zur lebhaften Beobachtung aufzufordern, und den entschiedensten Anhänger des Neptunismus in seinem Glauben wanken zu machen, wo nicht zu einem Meinungs-Wechsel zu führen. Dabei gewährt die *Eifel*, im Gesensaz der *Auvergne*, das besondere Interesse, dass die basaltischen Durchbrüche durch Glieder der Transitions-Zeit statt gehabt, während im leztern Landstriche, wie bekannt, die vulkanischen Gebilde durch Granite und durch tertiäre Ablagerungen aufgestiegen sind. „Die *Eifel*" sagt L. v. Buch, „hat ihres Gleichen in der Welt nicht; sie wird Führerin und Lehrerin werden, um manche andere Gegend zu begreifen; ihre Kenntniss kann gar nicht umgangen werden, wenn man eine klare Ansicht der vulkanischen Erscheinungen auf Kontinenten erhalten will."

Auvergne hat diess Feuer-Erzeugniss an sehr vielen Orten und zum Theil unter recht ausgezeichneten Verhältnissen aufzuweisen. Schon Graf v. Montlosier sprach (*Théorie des Volcans etc.; p.* 65) von den mehr und weniger verglasten Bimsstein-Massen, welche man an der Südseite des *Puy de Cliersou*, in der Nähe des trachytischen *Puy de Dôme*, so häufig findet; wir sahen sie an Ort und Stelle und bewahren die mitgebrachten Handstücke in unserer Sammlung. In den vulkanischen Tuffen des *Mont-Dore* kommen grössere und kleinere Bimsstein-Brocken sehr oft vor. Wir gedenken u. a. jener von *Sauvagnat* unfern *St. Nectaire*, von *Rigolet* (mit eingeschlossenen Körnern und Krystallen von Quarz und dadurch Porphyr-Charakter erlangend), von der *Cascade du Queureilh* oder *Querail* unweit des *Pont des Marais*, dicht an der Strasse, welche von *Randane* nach *Mont-Dore-les-Bains* führt (zahlreiche Bimsstein-Stücke liegen mit kleinen Schlacken-Fragmenten und mit Feldspath-Krystallen in einem, von Säulen-Basalte überdeckten, trachytischen Trümmer-Gestein), aus der *Gorge d'Enfer* (die Bimsstein-Bruchstücke werden durch einen sehr eisenschüssigen Teig zusammengehalten), ferner von *Nécher's*, im Thale von *Champeix*, von *Pardines*, *Perrier*, *Boulade* bei *Issoire*, aus der Gegend zwischen *Murol* und *Besse* u. s. w. — Es war übrigens hier nur die Rede von Vorkommnissen des Bimssteines, welche wir selbst bei unserer Wanderung durch Auvergne zu beobachten Gelegenheit fanden. Die Sammlungen in Clermont haben das Mineral noch von sehr vielen andern Fundstätten aufzuweisen, und in Lecoq's Annalen, namentlich in der von Bouillet darin mitgetheilten mineralogischen Topographie der Auvergne, trifft man hierher gehörige Angaben in Menge.

So werthvoll und belehrend auch in dieser und jener Beziehung die, mit wenigen Ausnahmen im vulkanischen Sinne verfassten, Arbeiten von Nose *, Haupt **, Dettier ***, Masson ****, Omalius d'Halloy *****, Pictet †, Behr ††, Timoléon Calmelet †††, Keferstein ††††, u. e. A. sind, so gebührt dennoch Steiningern das Verdienst, der erste gewesen zu seyn, welcher ein mehr Umfassendes und Zusammenhängendes über die Feuerberge der Eifel geliefert. Er beschrieb das Gebirge gut und genau und besser, als in irgend einem der frühern Werke geschehen †††††.

* Orographische Briefe, zumal der II. Theil, u. a. a. O. — Genauigkeit, Scharfsinn und viele Umsicht zeichnen des hochachtbaren Gelehrten mannichfache litterärische Arbeiten aus; eine Fülle eigener Beobachtungen und deren gelungene Zusammenstellung unter sich und mit dem von andern Geognosten Nachgewiesenen geben ihnen besondere Vorzüge. Dagegen verlor sich Nose oft in kleinlichen Ausführlichkeiten und zeigte eine gewisse Härte und Unduldsamkeit in Beurtheilung nicht Gleichgesinnter. Von seiner Meinung, den Ursprung des Basaltes betreffend, ist bereits früher die Rede gewesen. — Aelter als die Nose'schen Schriften, ist eine Dissertation von Schönebeck, Münster und Hempelmann: die Ueberbleibsel erloschener Vulkane in einigen Gegenden des Niederrheines. Bonn; 1785. Wir haben vergebens gesucht, von der Schrift durch Selbst-Ansicht Kenntniss zu nehmen; nach Aussage eines vollgültigen Richters ist dieselbe durchaus ohne Gehalt.

** Einen Auszug seines *Mémoire sur les volcans éteints des bains de Bertrich* lieferte Cordier (*Journ. des Mines; Nr. LV, p.* 507 *etc.*)

*** *Coup d'œil sur les anciens volcans éteints des environs de la Kill supérieure (Sarre) etc. Paris;* 1804.

**** *Notice historique et description des bains de Bertrich. Coblence;* 1807.

***** *Géologie du Nord de la France* im *Journ. des Mines. Vol. XXIV, p.* 367 *etc.*

† Seine Bemerkungen, vorgetragen in der physikalischen Gesellschaft zu Genf im Januar 1810, finden sich in den *Mémoires de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève; T. I,* 1ere *partie, p.* 137 *etc.*

†† *Sur les volcans éteints de la Kill supérieure* in den *Annales gén. des sciences physiques par* Bory-de-St. Vincent, Drapiez *et* van Mons. *Vol. I.*

††† *Journ. des Mines. Vol. XXV,* 325.

†††† Geognost. Bemerk. über die basalt. Gebilde des westl. Deutschlands. Halle; 1820.

††††† Geognost. Studien am Mittelrhein. Maynz; 1819. — Die erloschenen

An die Arbeiten dieser fleissigen Geognosten reihen sich mehrere Aufsäzze, welche wir den Bemühungen von STENGEL *, VON DECHEN ** und L. V. BUCH *** verdanken. Sie sind von entschiedener Wichtigkeit für einzelne Theile des Landstriches. Ferner hat NOEGGERATH manchen dieser Abhandlungen eigenthümliche Bemerkungen und Zusäzze beigefügt † und BISCHOF gab in seinem wichtigen Buche über die vulkanischen Mineral-Quellen †† nicht unbedeutende Beiträge zur nähern Kenntniss des Gebirges. Auch des Freiherrn VAN DER WYCK Beiträge zur Kunde der Eifeler und der Rheinischen Basalt-Gebilde haben wir zu gedenken †††. Obwohl sie keine umfassende Schilderungen, sondern nur Andeutungen liefern, so ist denselben ein eigenthümlicher Werth um deshalb zuzugestehen, weil der Verfasser, ein sehr ausgezeichneter Hydrotechniker, bei vertrauter Bekannt-

Vulkane der Eifel. Das.; 1820. — Neue Beiträge zur Geschichte der Rheinischen Vulkane. Das.; 1821. — Bemerkungen über die Eifel und die Auvergne. Das.; 1824. — Manche Behauptungen STEININGER's lassen sich allerdings, unserer Ueberzeugung gemäss, keineswegs billigen, und seinen Aussprüchen über oryktognostische Gegenstände entgeht häufig das Bestimmte.

* Merkwürdigste Flöztrapp-Gebirge in einem Theile der Eifel. (NOEGGERATH, das Gebirge im Rheinl. Westphalen. I. Th. S. 51 ff.) Beschreibung des Mosenberges bei Manderscheid u. s. w. (A. a. O. S. 79 ff.) und des vulkanischen Berges bei Gerolstein (A. a. O. S. 92 ff.)

** Die vulkanischen Punkte in der Gegend um Bertrich. (A. a. O. III. Th. S. 113 ff.) — Hier ist auch die Zusammenstellung geognostischer Betrachtungen über die vulkanischen Gebirge am Niederrhein zu erwähnen, welche DECHEN und OEYNHAUSEN geliefert. (Hertha, XII. B. S. 220 ff.) Die Erfahrungen von NOSE, WURZER, OMALIUS D'HALLOY, NOEGGERATH, KEFERSTEIN, STEININGER u. A. wurden zu jener Arbeit benuzt.

*** Ueber das Vorkommen des Dolomits in der Nähe der vulkanischen Gebilde der Eifel. (A. a. O. S. 280 ff.)

† Geb. in Rheinl. Westphalen. A. m. O.

†† Bonn; 1826.

††† Uebersicht der Rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane u. s. w. Bonn; 1826.

schaft mit dem Wirken des flüssigen Elementes, das unmittelbarste und vollständigste Zeugniss über den Einfluss des Wassers auf Feuer-Erzeugnisse zu geben vermochte. Nach ihm weisen die Vulkane der Eifel und jene der Rheinufer auf mehrere Wasser-Bedeckungen hin und erloschen nach der lezten Katastrophe solcher Art. Diese soll die erhabensten Gipfel vulkanischer Berge bedeutend überstiegen haben. Die Fluthen bewegten sich ungefähr aus W. nach O., und die Strömung muss, einmal wenigstens, besonders heftig gewesen seyn. Beträchtliche Einstürzungen hatten dabei öfter statt. Die meisten Eruptionen in dieser Gegend, zumal in der Eifel, betrachtet der Verfasser als submarinische u. s. w. Das Ganze ist mit guter Einsicht, bündig und klar dargelegt. Endlich erhielten wir von Daubeny, nach eigener Ansicht und mit Benuzzung eines Theiles der genannten Quellen, eine gedrängte Darstellung der denkwürdigsten Beziehungen in der Eifel *, und von Poulett Scrope wurden Betrachtungen mitgetheilt über die vulkanischen Formationen des linken Rheinufers, welche durch die beigefügte Karte des lehrreichsten Theiles der Eifel besondern Werth erlangen **. Somit fehlt es Freunden der Geognosie, welche durch Selbst-Ansicht die wichtigsten Stellen der für das Studium der Vulkanität überaus reichhaltigen Gegend kennen lernen wollen, nicht an Gelegenheit, dieses gehörig vorbereitet thun zu können ***.

* *Description of active and extinct Volcanos etc. p.* 46 *etc.*

** Brewster, *Edinb. Journ. of Sc. Nr. IX, p.* 145 *etc.*

*** Mit Rheinreisen lässt sich leicht ein Ausflug nach der Eifel verbinden. Aus eigener Erfahrung — mir ward der Genuss im Herbst 1827 in der belehrenden Begleitung meines Freundes Noeggerath die interessanteste Hälfte der Eifel zu sehen — weiss ich, dass man in kurzer Zeit und bequem das vorzugsweise Anziehende erreichen kann. Das Gebirge ist nicht so unwirthbar, wie Manche glauben dürften. Wir würden, zum Behuf einer Wanderung durch die Eifel, folgende Vorschrift uns erlauben. Standquartier *Lüzerath* auf der Hauptstrasse zwischen *Koblenz* und *Trier*. Ein Tag

Skandinavien.

Wir haben bis jezt verschiedene Gegenden betrachtet, wo Basalt-Gebilde mehr und minder häufig verbreitet und unter Beziehungen gefunden werden, die für unsere Zwecke besonders wichtig sind. Nun wollen wir noch einen flüchtigen Blick auf Schweden und Norwegen werfen. Diese Länder haben sehr wenige Basalte aufzuweisen. Die Gegend um *Holmestrand* in *Süd-Norwegen* galt lange Zeit hindurch als einzige des Vorkommens * und erst neuerdings wurden zwei Kuppen entdeckt, *Anneklef* unfern *Höörs*-Kirche, und *Gjelleberg* nicht weit von *Röstånga*-Kirche. Jene steigt, in langgezogener Hügel-Gestalt, aus einer Ebene empor, die von Braunkohle-führendem Sandstein und niedrigen Gneiss-Erhöhungen gebildet wird, diese, kegelförmig und grösser, ist zunächst von Thonschiefer und Gneiss umgeben. Die Hügel liegen nicht zwei Meilen von einander. Ein Abgetheiltseyn in regelvolle Prismen hat an beiden so wenig statt, als an den Felsarten von *Holmestrand;* nur in senkrecht mächtige Pfeiler sind die Massen durch Klüfte geschieden. Die Basalte, namentlich jene des *Anneklefs*, werden durch Olivin-Einschlüsse und durch Mesotyp-Ausfüllungen ihrer blasigen Räume bezeichnet. Augit-Theile treten an beiden Orten sehr entschieden auf **.

reicht hin, um von hieraus *Bertrich* und seine Umgebungen zu besuchen. Sodann begebe man sich über *Gillenfeld, Uedersdorf* und *Manderscheid* nach dem *Mosenberge,* um von da nach *Stadtfeld* und *Daun* zu gehen, und, wenn *Nerod* und *Gerolstein* gesehen worden, über *Dockweiler* den Rückweg nach *Lüzerath* zu wählen. STENGELS Karte (NOEGGERATH, Geb. im Rheinl. Westphalen; I. Th. 2. Tafel) wird wesentliche Dienste leisten; man vermisst auf ihr keinen der wichtigen Punkte. Auch die eben erwähnte kleine Karte von POULETT SCROPE ist bei solchen Wanderungen mit Vortheil zu benuzzen.

* L. v. BUCH, Reise durch Norwegen. II. B. S. 337 und HAUSMANN's Skand. Reise. II. B. S. 96. — Die Holmestrander Gesteine dürften übrigens mehr schwarze Porphyre, als Basalte seyn.

** HISINGER's min. Geographie von Schweden. 2. Aufl. (Uebers. von

Ueber das Verhalten dieser Basalte Skandinaviens zu den sie begrenzenden Gesteinen hat bis jezt wenig Befriedigendes ausgemittelt werden können. Aber von den Diorit-Gängen und Massen der Gegend um *Christiania*, so wie von den in *Schonen* vorhandenen wissen wir, dass sie die Fels-Gebilde, durch welche hindurch sie aufgetrieben worden und über denen dieselben Mauern gleich hervorragen, in einer Weise umgeändert, wie solches nur durch tief eingreifende Wirkung der Vulkanität zu erklären. Keilhau, der sich der Geognosie sehr eifrig ergeben und dem man viel Gutes zugestehen muss, hat die höchst merkwürdigen Phänomene in *Süd-Norwegen*, wo sogenannte primitive Gebilde mit Uebergangs-Gebirgsarten und mit vulkanischen Gesteinen, auf nicht leicht zu erklärende Art wechselnd auftreten, geschildert *. Mit grösster Sorgfalt wurden von ihm alle Erscheinungen erforscht, welche, als ein unendlich Mannichfaches in Stoff und Form, da wahrnehmbar sind, wo verschiedene Felsmassen mit einander in unmittelbarer Berührung sich befinden, Granit von Kalk in regellosen Stücken, auch in Gang-artigen Theilen umschlossen, Porphyr im Wechsel mit Sandstein-Lagen u. s. w. Allein bei dem vielen Vortrefflichen, was die Abhandlungen enthalten, verbinden sie mit der Einsicht in das Besondere nicht den lichtvollen Ueberblick des Ganzen, der doch zu den Haupt-Vorzügen solcher Arbeiten gehört. Keilhau, von der vulkanischen Entstehung der Trappe und Porphyre keineswegs überzeugt, wusste die Phänomene festzuhalten, wie sie

Wöhler.) S. 31 und 32 und nach geneigten brieflichen Mittheilungen meines verehrten Freundes Hisinger. — Steffens (Hertha; 1828, Märzheft, S. 278) erzählt, dass auf *Hiertöen*, einer kleinen Insel westlich der Stadt *Bergen*, in einem Thale 20 bis 30 Fuss über der Meeresfläche schwarze schwammige Lava gefunden werde.

* *Bidrad tell att kjende de nordiske fieldmassers tredje svite im Mag. for Naturvidenskaberne.* 1823. *H.* 2, 207 und nach erneuten Unsersuchungen in Poggendorf Ann. d. Phys. B. V, S. 1, 133 und 261 ff.

sich aufdrangen, jedoch ohne Zusammenhang, ohne dass er zu allgemein befriedigenden Resultaten gelangte *.

Und so haben denn in unserer Zeit die meisten Gebirgsforscher dem vulkanischen Glauben sich zugewendet. Wenige nur können das Alte nicht fahren lassen, obwohl sie das Neue keineswegs ganz abzuweisen vermögen und offenbar die schwachen Seiten ihres Systemes einsehen; sie müssen darum gegenwärtig wohl noch verworrener und ungewisser seyn als vorher.

Eine mehr gedrängte Darstellung wäre zu wünschen gewesen; allein sie liess sich, unter Umständen wie die gegebenen, nicht leisten. Es muss immer belehrend bleiben rückwärts zu schauen und zu erkennen, was die Vorfahren geleistet. Die blosse Aneinander-Reihung von Entdeckungen und Meinungen würde unsern Zwecken weniger entsprochen haben: wissenschaftliche Gesinnungen einzelner bedeutender Verfasser oder ganzer Schulen vermag man keineswegs immer in kurzem Auszuge wiederzugeben, wenn wir solche recht eigentlich erkennen wollen.

Einfluss von Chemie und Physik bei Beurtheilung der Basalte und ihrer Phänomene.

Die Chemie ist der Prüfstein für alle geologischen Hypothesen und Theorieen.
K. E. A. von Hoff.

Ehe wir weiter gehen, erlaube man uns einige Betrachtungen, das Wichtige des Einflusses betreffend, welcher dem chemisch-physikalischen Wissen bei Aburtheilung der Frage über den Ursprung der Basalte und der mit ihrem Auftreten verbundenen Erscheinungen zusteht. Besonders die Scheide-

* Man vergleiche Berzelius Jahres-Bericht: IV, S. 255 und VI, S. 308.

kunst, tief eindringend ins innere Wesen natürlicher Dinge, hat zur genauen Kenntniss nicht wenig beigetragen, für viele Fälle entscheidendes Anhalten gewährt; zahlreiche Probleme aber bleiben ihrer Lösung vorbehalten.

Wir können, erachten wir uns überzeugt, die Basalte seyen im glühend-flüssigem Zustande aus den Tiefen emporgetrieben worden, nicht wohl andere Phänomene erwarten, als jene sind, welche man in ihrer unmittelbaren Nähe findet; solche Erscheinungen stehen mit der vulkanischen Bildungsweise im engsten Verbande.

Die Umwandelungen wahrnehmbar an Bruchstücken, selbst an grössern Massen von Gebirgs-Gesteinen, lossgerissene Theilganze der von basaltischen Gebilden durchbrochenen Schichten, die eingehüllt wurden im aufsteigenden feuerig-flüssigen Teige und noch von ihm umschlossen erscheinen; Aenderungen, welche die Wände der Räume erlitten innerhalb deren Basalte zu Tage gestiegen; der Einfluss, den diese Felsarten im Hangenden und Liegenden auf Schichtenmassen geübt, zwischen denen man sie eingeschoben sieht, oder auf Gesteine, über deren Oberfläche sich Basalte unter der Gestalt von Strömen bewegten: alle diese sehr merkwürdigen Phänomene, wovon wir gegenwärtig nur Einiges angeben wollen, da sie im Verfolg mit Ausführlichkeit abgehandelt werden, dürften nicht auf andere Weise, als durch Einwirken vulkanischer Gewalt zu erklären seyn. Jeder Gedanke einer Deutung aus den Grundlehren der neptunischen Theorie scheitert. Die ältere Schule konnte solche Erscheinungen, wollte sie denselben nicht jede Glaubwürdigkeit absprechen, nur für Spiele des Zufalls gelten lassen, oder die Thatsachen wurden, wenigstens theilweise, als Folgen der Verwitterung angesehen, ein Hergang, womit man bei weitem zu freigebig gewesen, indem so manches Regelwidrige als Folge statt gehabter Zersezzung betrachtet wurde; eine erzwungene Erklärung, zu deren Gunsten in den meisten Fällen nicht ein einziger sicherer Grund bestand.

Die Aenderungen in der Farbe, das Dunklerwerden oder Verbleichen; die Zunahme an Dichtheit, oder ein erlangtes krystallinisches Gefüge; die Spuren in höherem oder geringerem Grade vorgeschrittener Frittungen, Schmelzungen und Verglasungen; dieses Mannichfache von Erscheinungen, im Verschiedenartigen des Bestandes mineralischer Massen, oder in der ungleichen Stärke des Hizzegrades, den sie erfuhren, vielleicht auch im Mitwirken sauerer Dämpfe und aufgestiegener gasförmiger Stoffe, so wie in andern Beziehungen, auf welche wir demnächst hinweisen werden, seine Ursache habend, sieht man bloss in der Nähe basaltischer und anderer vulkanischer Massen, so dass es als ein von ihnen abhängiges Phänomen sich darstellt.

Besonders denkwürdig werden Erscheinungen der erwähnten Art, wenn zugleich auffallende Aenderungen in Gestalt-Verhältnissen, oder in Absicht chemischer Mischung wahrnehmbar sind.

Und alle diese Thatsachen zeigen sich im Allgemeinen übereinstimmend mit dem, was unter ähnlichen Umständen bei unsern neuern Feuerbergen statt hat. Die Bruchstücke, losgerissen von den Wandungen der Ausbruch-Spalten, Trümmer von Fels-Schichten des verschiedensten Alters, untermengt mit Schlacken im Innern oder am äussern Abhange eines vulkanischen Kegels sich findend, tragen fast stets Merkmale, dass sie gewisse Grade der Umwandelung während ihrer Emporhebung in der flüssigen Lava erlitten haben.

Dass die vulkanischen Einwirkungen der Basalte theils chemische, theils mechanische seyen, ergibt sich aus vorstehenden Andeutungen; beide finden ungemein oft zugleich statt und die mechanischen Einwirkungen sieht man vom Zertrümmern einzelner Schichten, von den Störungen ursprünglicher Lagerungs-Verhältnisse gesteigert bis zum Emporheben weit erstreckter Gebirgsmassen und ganzer Bergketten.

Diese grossartigen Phänomene werden wahrscheinlicher und erklärbarer, wenn wir mit Gay-Lussac annehmen, dass

in den entferntesten Zeiten, wo jene gewaltigen Umwälzungen unserer Erde sich ereigneten, die Temperatur des Weltkörpers höher seyn musste, als heutigen Tages, folglich die geschmolzenen Materieen, welche er einschloss, flüssiger, der Widerstand seiner Oberfläche geringer und der Druck den elastische Fluida ausgeübt grösser *. — Der merkwürdigen und schwierigen Lehre, welche die Temperatur vom Erd-Innern abhandelt, steht darum, was die Basalte betrifft, aus dem Gebiete physikalischer Wissenschaft kaum eine andere an hoher Wichtigkeit gleich. Denkwürdige Thatsachen liessen bei bewährten Physikern sehr verschiedener Zeiten die früher verlassene Hypothese vom ursprünglichen Quell vulkanischen Feuers wieder aufleben. Man wurde der Ueberzeugung zugeführt, dass dem Innern des Planeten eine eigenthümliche, von den Sonnenstrahlen nicht abhängige Temperatur zustehe, unvergleichbar höher als die äussere, und dass die innere Wärme von der Oberfläche gegen den Erdkern bis zu sehr hohen Graden zunehme.

Mit Uebergehung aller Betrachtungen, welche uns hier nicht berühren, wollen wir nur die Haupt-Momente kurz zusammenfassen **. Wir beachten dabei besonders die unschäzbare Arbeit Cordier's ***. Frühere Erfahrungen wurden auf das vollständigste benuzt und durch neue Versuche von Werth, durch überzeugende Gründe und eigenthümliche geistvolle Ansichten vermehrt.

Aus Untersuchungen der Temperatur grösserer zugänglicher Tiefen und der von da abstammenden Wasser durch Thermometer-Beobachtungen — Erscheinungen, denen viele Physiker und Geognosten in den verschiedensten Gegenden

* *Ann. de Chim. et de Phys.; Vol. XXII, p.* 415 *etc.*

** Muncke hat sich das grosse Verdienst erworben, in dem von ihm für das Gehler'sche physikalische Wörterbuch mit Deutscher Gründlichkeit verfassten Artikel Erde, Alles hierher Gehörige zu entwickeln. (B. III, S. 971 ff. und 986 ff.)

*** *Mém. de l'Acad. R. des Sc. T. VII, p.* 473 *etc.*

und im mannichfachsten Felsboden grosse Aufmerksamkeit bezeigten — war die Erfahrung hervorgegangen, dass von dem Niveau aus, auf welchem im Boden jeden Landes eine ständige Temperatur beginnt, die Wärme in beschleunigtem Verhältnisse mit der Tiefe wächst *. Dabei ist nicht zu übersehen, dass nach Beobachtungen, welche Férussac der königlichen Akademie bereits im Jahre 1821 vorlegte, durch ausschliesslich geognostische Thatsachen, besonders durch Vergleichungen fossiler thierischer und pflanzlicher Ueberbleibsel mit heutigen Tages lebenden Gattungen und Geschlechtern eine eigenthümliche Erd-Temperatur und deren Abnahme aus dem Innern gegen die Oberfläche dargethan worden.

Jene unmittelbaren und entcheidenden Beweise sah man von andern nicht minder mächtigen Gründen unterstüzt. Es waren befriedigende Versuche zu richtigeren Ansichten über Strahlung und Leitung der Wärme führend vorangegangen. Zahlreiche und genaue Erfahrungen hatten die stets dauernde Ausstrahlung oberflächlicher Erdwärme nach dem Himmelsraume gezeigt. Durch sinnvolle Messungen wurde die Tiefe ermittelt, bis zu welcher tägliche und jährliche Aenderungen atmosphärischer Wärme hinabreichen und auf diese Weise gelangte man zur Kenntniss des Niveaus einer beständigen Temperatur u. s. w.

Sonach war es keineswegs blosser System-Geist, welcher zu der grossen Wahrheit zurückführte, wovon die Physiker ältester Zeit ein dunkles Vorgefühl gehabt. Diese Wiederkehr der Meinung wurde durch tiefblickendes Studium sehr verschiedenartiger Phänomene bedingt. Physiker und Geologen erreichten auf ungleichem Wege das nämliche Ziel.

* Auf je 15, selbst auf 13 Meter um 1° Cels.; bedeutende Aenderungen müssen jedoch eintreten, je näher man dem noch feuerig-flüssigen Theile der Erdmitte kommt.

Auf solche Weise musste die Hydro-Geologie mächtig erschüttert werden und entgegengesezte Meinungen das Uebergewicht erlangen. Die vulkanischen Erscheinungen liessen sich keineswegs mehr als beschränkte örtliche Ereignisse betrachten. Die Analogieen zahlloser Felslager, den verschiedensten geologischen Zeit-Abschnitten beigezählt, mit unzweifelhaften Laven; die genauere Kenntniss der Feuer-Produkte, welche man sich erwarb; ihr Uebereinstimmendes in den entlegensten Erdtheilen; Alles wies darauf hin: dass der flüssige Zustand unseres Planeten, ehe er seine sphärische Gestalt annahm, durch Hizze bedingt wurde; dass die Erdrinde, abgesehen von ihrer oberflächlichen Bedeckung, durch Erkalten entstanden sey; dass ihr Festwerden von aussen nach innen statt gehabt und die sogenannten Urgebilde folglich um so viel jünger seyn müssen, als das Niveau, welches sie einnehmen, tiefer ist; dass die innere Erdmasse sich noch gegenwärtig in jener ursprünglich flüssigen Beschaffenheit befinde; dass in einer, im Vergleich zum Erd-Durchmesser nicht beträchtlichen Tiefe Wärme-Grade herrschen, fähig Laven und überhaupt den grössern Theil bekannter Gesteine zu schmelzen; dass das sehr Ungleiche in der Mächtigkeit der Planeten-Rinde durch eine nach den Landstrichen verschiedene Temperatur-Zunahme angedeutet werde. Dieses sind die wichtigen Erfahrungen, die befriedigenden Resultate, welche die Geologie der Entwickelung der Physik unserer Tage schuldet. — Die vulkanischen Phänomene selbst sind sonach als einfache und sehr naturgemässe Ergebnisse der Abkühlung des Erd-Innern zu betrachten. Die eingeschlossene flüssige Masse unterlag und unterliegt noch gegenwärtig einem zunehmenden Drucke, bedingt durch Mächte von unermesslicher Gewalt, obwohl allmählich und wenig merkbar wirkend. Die feste Erdrinde zieht sich, in dem Grade wie ihre Temperatur abnimmt, mehr und mehr zusammen; die flüssigen Materieen des Innern, aus den Tiefen aufsteigend, ergiessen sich durch die Schlünde

unserer Vulkane. Diese Hypothese ist geeignet, die verschiedenen Zustände vulkanischen Thätigseyns zu erklären: die Einerleiheit in allen Erdstrichen; die bedeutende Abnahme der Zahl wirksamer Feuerberge seit den frühesten Zeiten, wo die erstarrte Rinde von weit geringerem Durchmesser und leichter zu durchbrechen war; das fast Gleiche in der Zusammensezzung der feuerigen Erzeugnisse eines jeden geologischen Zeitraumes u. s. w.

Alle diese Beziehungen, Erfahrungen und Schlussfolgen weisen darauf hin, dass die Frage: ob der Basalt neptunischer oder vulkanischer Abkunft sey? unstreitig eben so gut ins Gebiet der Chemie und der Physik gehöre, als in das der Geologie.

Thatsachen wie jene, von welchen die Rede gewesen, mussten, obwohl unvollkommen beobachtet, die Neugierde rege machen, die Geschichte erstaunenswürdiger Ereignisse zu erforschen und ihren Ursachen nachzuspüren. Allein die Fortschritte waren in älterer Zeit nicht bedeutend; denn während man im Gebiete der Sternkunde und der Physik zu den wichtigsten Entdeckungen gelangte, blieben die Systeme der Geologen mitunter so abentheuerlich, dass sie kaum eine Widerlegung verdienen. Eine Haupt-Ursache war im frühern mangelhaften Zustande der Chemie zu suchen, welche erst seit einer nicht langen Reihe von Jahrzehenden auf den Namen einer Wissenschaft sich gerechte Ansprüche erworben hat. Während die Scheidekunst nur in ihrer Entwickelung begriffen war, konnte die Geologie unmöglich wesentlich und mit Sicherheit vorwärts schreiten, indem gar manche der wichtigsten Umstände nur allein durch Beihülfe der Chemie erklärbar bleiben. Jezt entbehrt man nicht mehr, wie sonst, die grossen Vorzüge dieser Wissenschaft. Neue Wahrnehmungen, Auffindung früher nicht erkannter Gesezze für die chemischen Verbindungen haben den Geologen ein grosses Feld eröffnet zu Erforschungen und Versuchen. Und was den Ausspruch des

Chemikers in der befragten Beziehung besonders werthvoll macht, das ist, dass Niemand als er über die Aenderungen, über die Umwandelungen, welche Feuer in Gesteinen hervorzurufen vermag, die seinem Einwirken ausgesezt waren, mit mehr Sicherheit zu urtheilen weiss. Die lange Gewohnheit des Sehens, des Beobachtens bezeichnet den Chemiker als gültigsten Richter.

Höchst erfreulich ist es deshalb, dass bei einem Gegenstande wie die Vulkanität der Basalte, so einflussreich auf alle Betrachtungen über die Natur der festen Masse unsers Planeten, die Ansichten der Geognosten mit den Aussprüchen der bewährtesten Scheidekünstler und Physiker im Einklange sich finden; denn nicht allein die Gebirgsforscher haben sich gegenwärtig fast allgemein dem vulkanischen Glauben zugewendet, auch Chemiker und Physiker, von denen die verdientesten in früherer Zeit meist Neptunisten gewesen, huldigen in unsern Tagen einer entgegengesezten Meinung. Sie suchen die Erklärung sehr vieler geologischer Phänomene in der Annahme, dass gar manche Fels-Gebilde, denen die ehedem schon als vulkanische galten, weniger oder mehr fremd, Folgen der Wirksamkeit eines mächtigen unterirdischen Feuerheerdes seyn müssen. Sie sehen, wie aus dem Vorgetragenen sich ergeben, als sehr glaubhaft an, dass durch die Kräfte innerer Tiefen in den verschiedensten Zeiträumen, auch die entlegensten nicht ausgeschlossen, gewaltige Umwälzungen in der Planeten-Rinde und auf deren Aussenfläche bedingt wurden, welche die Emporhebungen dieser Rinde verursacht und mineralische Massen, Basalte und andere Gesteine, aus dem Erd-Innern heraufgehoben, durch schon vorhandene Schichten hindurchgetrieben und zwischen und über denselben verbreitet hätten.

Auf solche Weise finden wir eine sehr befriedigende Erklärung für manche bis jezt wenig oder nur höchst ungenügend gelöste Probleme; namentlich wird dadurch der Widerspruch gehoben, dass Felsarten von unläugbar neptu-

nischer Abkunft durch Gestein-Masssen bedeckt oder mit ihnen wechsellagernd gefunden werden, deren Entstehen in oder durch Wasser unbedingt nicht statt haben konnte und die daher lange Zeit für primitive galten.

Der grösste unter den lebenden Chemikern hat sich in mehreren seiner klassischen Jahres-Berichte sehr entschieden über die Sache erklärt *. Berzelius's Entdeckung der bestimmten Verhältnisse chemischer Verbindungen, das denkwürdige Ergebniss seiner Forschungen: dass die Zusammensezzung solcher in der Natur vorkommenden Verbindungen denselben Normen untergeordnet sey, die bei künstlichen chemischen Verbindungen von ihm aufgefunden worden, mussten den wesentlichsten Einfluss auf Mineralogie und Geologie und im Besondern auf die Lehre von den Basalten haben.

H. Davy, der für alle Zeiten sich einen bleibenden Ruhm erworben, hat uns viele die Feuerberge angehende allgemeine Betrachtungen und bedeutende Aufklärungen hinterlassen, deren Werth durch die Erfahrungs-reiche Umsicht und die unübertreffliche Klarheit des grossen Chemikers sehr gesteigert wird **. Seine Versuche, die in Höhlungen von Bergkrystallen u. s. w. eingeschlossenen Flüssigkeiten *** betreffend — deren Natur seit Fougeroux de Bondaroy's Wahrnehmungen † so zweifelhaft geblieben —, lieferten unerwartete und sehr entscheidende Beweise für die Ansichten Hutton's. Während man jene Thatsachen früher im Allgemeinen als der neptunischen Hypothese das Wort redend betrachtete, gehören Davy's Erfahrungen vielmehr in die Reihe wichtiger Erscheinungen, welche die vormalige höhere Temperatur unserer Erde bezeugen. Sie sind, wie

* Uebersez. von Wöhler. V. Jahrg. S. 286 ff. VI. Jahrg. S. 299 u. a. a. O.

** *Phil. Transact. for* 1825. *P. I, p.* 241 *etc.*

*** *Ibid. Year* 1822. *p.* 367 *etc.*

† *Hist. de l'Acad. des Sc.; Année* 1776, *p.* 681 *etc.*

Berzelius dargethan *, sehr geeignet die Gegenwart gewisser Mineralkörper, chemisch gebundenes und mechanisch eingeschlossenes Wasser enthaltend, in vulkanischen Gesteinen zu erklären und andere bedeutende Phänomene aufzuhellen.

C. G. Gmelin, einer der ausgezeichnetsten Analytiker, deren Deutschland sich rühmen darf, ist mit einer Reihenfolge von Versuchen beschäftigt, die chemische Natur basaltischer und doleritischer Gesteine angehend, so dass wir hoffen dürfen, die vulkanische Theorie durch den Prüfstein des Experiments bewahrheitet und erweitert zu sehen.

Was der scharfsinnige Mitscherlich gethan, um diese Angelegenheit theoretisch und praktisch zu fördern, bleibt unvergessen. Ihm verdanken wir Schlüsse von grösster Bedeutung hinsichtlich des Möglichen und Wahrscheinlichen des Entstehens der sogenannten Urgebirge auf trockenem Wege, d. h. durch Gestehen einer vermittelst des Feuers geschmolzenen Masse, Schlüsse, welche er aus seinen Untersuchungen über die auf trockenem Wege gebildeten chemischen Verbindungen, gewissen Mineralkörpern gleichend, abzuleiten bemüht gewesen **.

Berthier, Sefström, B. G. Bredberg u. A. machten sich wohlverdient durch Versuche, die chemische Zusammensezzung der bei gewissen Schmelz-Prozessen sich bildenden Schlacken betreffend, durch Prüfungen verschiedener Hohofen und Frischfeuer-Erzeugnisse u. s. w.

Die Bruchstücke, lossgerissen von den Wandungen der Ausbruch-Spalten beim gewaltsamen Empordringen basaltischer Gebilde, und eingehüllt, gleichsam versenkt in ihrem erstarrten Teig, gehören allen Formationen an, welche das System in der Reihe geschichteter Felsarten aufweist, von

* Dritter Jahresbericht. S. 211 ff.

** Abhandl. der K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Jahre 1822 und 1823. Phys. Kl. S. 25 ff.

der tertiären Zeit an bis hinab zu den Gliedern der Transitions- und der sogenannten Ur-Periode. In häufigen Fällen sind solche Erscheinungen den besonders belehrenden beizuzählen. Wir werden, verfolgt man den Beobachtungs-Weg, welchen viele Gebirgsforscher neuerer Zeit wählten, vermehrt man Zahl und Mannichfaltiges der Thatsachen, zu denen die folgenden Blätter einige Beiträge liefern — und die keineswegs die Einrede verdienen, dass man um ihrer Erklärung willen zu äussern Bedingungen und Neben-Bestimmungen seine Zuflucht genommen — sehr veränderte Ansichten über das Wahrhafte der Natur nicht weniger Mineralkörper erlangen. Vieles, das bis jezt als auf ganz andere Weise entstanden gedacht wurde, wird sich als ein durch vulkanische Gewalten Umgewandeltes darthun. Beim Durchbrechen, bei der Erhebung ganzer Gebirge mussten mannichfache Stoffe die Felsmassen durchdringen, sie verändern und nicht selten zu ganz neuen Substanzen umbilden. Entsagen wir, wie denn diess so oft bei geognostisch-geologischen Forschungen nothwendig, der mehr beschränkten Betrachtung solcher Gegenstände, ihrer ausschliesslichen Beziehung auf sich selbst, so werden sie uns umfassendern Ansichten zuführen und ein Interesse von grosser Allgemeinheit mit sich verbinden, indem sie den Schlüssel bieten, um die Geheimnisse der Natur beim Entstehen, oder bei der Umbildung so mancher andern Substanzen zu lösen.

Man glaube ja nicht, dass richtige, den Thatsachen entsprechende Ansichten jede irrige Meinung in dieser Beziehung zu verdrängen gewusst. Wir haben den Aufsaz eines namhaften Gebirgsforschers vor uns, — ein Aufsaz kaum über ein Jahrzehend alt, — in welchem gesagt wird: die Sandstein-Massen und Bruchstücke, eingeschlossen in Trapp-Felsarten, in Mandelsteinen, basaltischen Tuffen u. s. w., so wie die Theile von Trapp-Gesteinen in Sandsteinen enthalten, schienen anzudeuten, dass das Lösungsmittel, welches alle jene Gebilde einst abgesezt, sämmtliche Mengtheile der-

selben in sich aufgenommen gehabt und dass solche aus diesem Menstruum nach den Gesezzen eigenthümlicher Wahl-Anziehungen, die unter ihnen statt gefunden, ausgeschieden worden. Und diess soll keineswegs auf kleinere und grössere Bruchstücke bezogen werden, sondern selbst auf Lager- und Gang-artige Vorkommnisse von Trapp-Gesteinen in geschichteten Felsmassen und umgekehrt. — Zeigt das nicht deutlich, wie weit neptunische V o r u r t h e i l e führen konnten; sogar bis zum Selbst-Betruge.

Allgemeine Feststellungen und nähere Bestimmungen.

Vulkanisch sind alle Gesteine, die im Zustande der Schmelzung aus dem Erdinnern aufquollen, und diese ihre frühere Beschaffenheit einbüssend, zwischen andern Fels-Gebilden, oder über deren äusseren Oberfläche ihre Stelle fanden. Ehedem wurde jener Begriff in zu beschränktem Sinne aufgefasst. Man verstand nur die Massen darunter, welche Ströme zusammensezzen, die offenen Schlünden entstiegen waren, so wie die in geringeren und höheren Graden verschlackten und verglasten Auswürflinge. — Die meisten vulkanischen Gebilde zeigen sich, bei endloser Vielartigkeit in gewisser Beziehung, einander verbunden durch manche gemeinsame Züge, durch einen eigenthümlichen Typus, durch auffallende Charaktere ihrer Bergformen u. s. w.

Was die ältere Deutsche Schule unter dem gemeinsamen Worte Flöztrapp zusammenzufassen pflegte, was man in Britanien als Whinstone zu bezeichnen gewohnt war, dafür wurde, nach dem vorherrschenden und wichtigsten Gliede, die Benennung Basalt-Gebilde gewählt. Wir nehmen den Ausdruck im weitesten Sinne, so dass er neben krystallinischen Doleriten, neben dichten und blasigen auch die verschlackten Basalte umfasst, in denen sich das Ursprüngliche oft ganz zu verlieren scheint, ferner gewisse Wacken und ihre Mandelsteine, endlich

die basaltischen Konglomerate und die sogenannten Trapp-Tuffe. Für einzelne Fälle haben wir, zur leichtern Bezeichnung, das Wort Trapp beibehalten. Darin liegt nichts Widersprechendes; die Gründe werden später einleuchten. Wo, bei der Allgemeinheit oder beim Mangel an Bestimmtheit benuzter fremder Angaben, nicht genau zu sagen war, ob von Basalten oder von Doleriten u. s. w. die Rede sey, da wurde meist der Kollektiv-Ausdruck Trapp- oder basaltische Gebilde gebraucht. — Ob das Wort basaltische Lava nur bei den Basalten anzuwenden sey, welche geflossen, die sich Strom-ähnlich verbreitet haben? — Sind Formen-Verhältnisse wesentlich, alsdann hätte man ohne Zweifel auch jene Granite durch besondere Namen zu bezeichnen, die keineswegs ganze Berge ausmachen, sondern auf Gang-artigen Räumen in einer oder der andern Felsart vorkommen, oder die als Lager auftreten, vor allen aber jene, die im *Altai* Strömen gleich sich ergossen. — Blieben nun den Basalten in gewissen wohl bezeichneten Abänderungen unter den vielartigsten Verhältnissen des Vorkommens meist genau die nämlichen mineralogischen Merkmale, so wird es Entschuldigung finden, wenn wir, zuweilen selbst ohne genauere Beziehung, von basaltischen Laven reden.

Mit den Basalten stehen die augitischen oder schwarzen Porphyre, was gewisse geologische Phänomene betrifft, in nächster Beziehung. Es sind Gesteine, die „unzähligemal Form und innere Zusammensezzung wechselnd, theils an Basalt, theils an Porphyr erinnern, jedoch von beiden in wesentlichen Merkmalen abweichen, und von deren Zusammensezzung der Olivin ausgeschlossen ist.“ Einige neuere Geognosten zählen die schwarzen Porphyre den Basalten bei; gewisse von uns als basaltische betrachtete Mandelsteine und Wacken werden von Andern ganz oder theilweise zu den schwarzen Porphyren gerechnet. — In einem spätern Abschnitte wollen wir die denkwürdigsten Verhältnisse der leztern Gesteine andeuten.

Die vulkanischen Gebilde im beschränktern Sinne, obwohl seit der Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts Gegenstände eifrigen Studiums, liessen, was ihre genauere Kenntniss betraf, Vieles zu wünschen *. Mit den Basalten wurden die verschiedenartigsten Gesteine verwechselt, und was einer scharfen Bestimmung besonders hinderlich geblieben, das war die Aehnlichkeit mancher Basalte mit gewissen dichten Dioriten, mit Aphaniten, selbst mit einigen Trachyt-Abänderungen u. s. w. In Beschreibungen alterthümlicher Denkmale ** nicht allein, auch in Angaben naturhistorischer Schriftsteller wurden Missverständnisse solcher Art früher keineswegs selten getroffen. Die klare Uebersicht des Ganzen, wie die Einsicht ins Einzelne, ist das grosse Verdienst von Cordier's Erfolg-reichen Bemühungen ***. Vermittelst man-

* Von Brünnich an — 1771 — hatte der Basalt, als sogenanntes einfaches Fossil, eine Stelle in oryktognostischen Methoden erhalten, und vor nicht sehr langer Zeit wurde ein System fehlerhaft genannt, welches für eine so ausgezeichnete Gattung die Stelle nicht zu finden wusste. — Wie unverzeihlich unwissend manche Schriftsteller über vulkanische Gegenstände in Betreff der Natur des Basaltes verblieben, davon gab der Verf. der „*Histoire naturelle des Volcans*" — ein Buch das in gewisser Hinsicht eine Art Namen sich erworben — ein sehr betrübendes Beispiel. Er sagt, *pag.* 195 als von den Säulen des bekannten Riesendammes in Irland die Rede: „*la matière est une sorte de marbre* (?!) *que les anciens connaissaient sous le nom de Basalte.*" Und wenige Zeilen weiter heisst es: „*le Basalte est sans mélange d'aucun métal*" (?) u. s. w.

** So bemerkt, um nur eines Beispieles zu gedenken, Roziere ausdrücklich, dass das, was Bruce im Thale von *Cosseir* für Basalt angesehen, mürber Sandstein sey.

*** Wie denn einer neuen Thätigkeit fast stets eine ältere zum Grunde liegt, so ist nicht zu vergessen, dass bereits Montet, der über die erloschenen Vulkane im *Languedoc* geschrieben (*Hist. de l'Acad. des Sc. Année* 1760, *pag.* 460 *etc.*), obwohl auf sehr unvollkommene Weise mit Basalten und Vesuvischen Laven Untersuchungen vorgenommen, welche gewissermassen als Vorläufer von Cordier's scharfsinnigen Arbeiten zu betrachten sind. Auch Fleuriau-de-Bellevue beschäftigte sich mit hierher gehörigen, für seine Zeit sehr gelungenen Versuchen. (*Journ. de Phys. Vol. LI, p.* 442 *etc.*)

nichfaltiger und sehr genauer Experimente, durch eine Art mechanischer Analyse, durch Löthrohr-Versuche nach Saussure's Methode, durch die sorgsamsten mikroskopischen Beobachtungen gelangte Cordier zur schärfern Bestimmung der verschiedenen Mineral-Substanzen, den Teig vulkanischer Massen ausmachend.

Das Gleichartige solcher Gebilde, der dichten wie der glasigen und erdigen, beruht, einzelne seltne Fälle abgerechnet, auf blosser Täuschung. Sie sind zusammengesezter Natur, mechanische Verbindungen höchst kleiner Krystalle und krystallinischer Partikeln, einer sehr beschränkten Zahl bekannter Mineral-Gattungen zugehörend.

Feldspath, Augit, Olivin, Titaneisen, minder häufig Leuzit, noch sparsamer Glimmer, Hornblende und Eisenglanz ergaben sich als die wesentlichsten jener Elementar-Theile. In gewissen Fällen treten ihnen noch glasige Substanzen in geringerer oder grösserer Menge bei.

Die mikroskopischen Krystalle und krystallinischen Partikeln sowohl als die glasigen Materieen erscheinen nicht selten im Zustande weniger und mehr weit vorgeschrittener Zersezzung.

Gewöhnlich zeigen sich die wesentlichen Elementar-Theile als ternäre oder quaternäre Verbindungen, in denen bald Feldspathiges (Feldspath-Laven), bald Augitisches (Augit-Laven) vorzuherrschen pflegt und auf den Massen-Charakter des Ganzen einen entschiedenen Einfluss übt.

Die vulkanischen Gesteine aus den entlegensten Gegenden haben, was Bestandtheile und Struktur betrifft, die auffallendste Uebereinstimmung in ihren gleichnamigen Arten. Gewisse Abweichungen sind als bedingt durch die verschiedenen Perioden des Weltalters zu betrachten, in welche ihre Entstehung fällt.

Dem vulkanischen Gebiet in seiner Gesammtheit ist, betrachtet man dasselbe aus umfassenderem Gesichtspunkte, eine ganz eignthümliche Zusammensezzung verliehen.

Dieses sind die allgemeinsten und Bedeutung-vollsten Ergebnisse der schönen und verdienstlichen Versuche, durch welche die vulkanische Lehre so wesentlich gefördert wurde *. CORDIER's Ansehen gab den aus solchen Thatsachen abgeleiteten und mit Ueberzeugungen verschmolzenen Schlussfolgen neues Gewicht.

Krystallinisch-körnige ungleichartige Gesteine mit entschieden deutlich auseinander tretenden Gemengtheilen, wie manche Dolerite, und dichte, höchst innig gemengte, scheinbar gleichartige Felsmassen, wie gewisse Basalte, bilden so auffallende Gegensäzze, dass man dieselben kaum als Erzeugnisse verwandter Natur erkennen würde. Allein man sieht Dolerite, in denen die einzelnen Partikeln der sie zusammensezzenden Mineral-Substanzen — Blättchen und Krystalle von Labrador oder Feldspath, auch Feldstein-Theile, Blättchen und Krystalle von Augit, so wie kleine Titaneisen-Körnchen ** — einander mehr innig verbunden

* *Journ. de Phys. Vol. LXXXIII, p.* 135, 285, 352 *etc.*

** Den „Magneteisen-Gehalt“ basaltischer Gesteine hatte FAUJAS-SAINT-FOND bereits 1783 entdeckt. DOLOMIEU, SPALLANZANI und A. erwähnten des häufigen Vorkommens von dem Magnete folgsamem Sande in der Nähe vulkanischer Berge, ohne dass sie, wie es scheint, über den Ursprung, oder über die Beschaffenheit desselben genauere Untersuchungen angestellt. Die umfassendsten Arbeiten in dieser Beziehung hat CORDIER geliefert. Er führte den Beweis, dass Titaneisen den zwölften, selbst den fünfzehnten Theil des vulkanischen Bodens ausmacht. (*Journ. des Mines. Vol. XXI, p.* 249 *et V. XXIII, p.* 55.) Vom Titaneisen-Gehalt hängen die bekannten magnetischen und magnetisch-polarischen Eigenschaften basaltischer Gebilde ab, ohne dass deren Stärkegrad durch die sichtbare Menge jenes Bestandstoffes bedingt würde, und, einzelne Ausnahmen abgerechnet, ohne ein Konstantes in der Lage der magnetischen Axe im Allgemeinen, oder in ihren Beziehungen zu gewissen Verhältnissen basaltischer Bergmassen und lossgetrennter grösserer Bruchstücke. Als besonders denkwürdige Beispiele solcher Ausnahmen wurden neuerdings mehrere der Basalt-Kuppen namhaft gemacht, an denen

sind, bis solche Gesteine endlich, ihr Ungleichartiges einbüssend, zu einem Dichten verfliessen. Die Basalte gelten als in höchste Feinkörnigkeit versunkene Dolerite. Man schreibt ihnen die nämlichen wesentlichen Gemengtheile zu, auf das Innigste verschmolzen, und allmähliche gegenseitige Uebergänge beider Gebirgsarten reden dieser Ansicht das Wort, für welche Cordier auf anderem Wege so entscheidende Beweise geliefert.

Es wurde die Frage gestellt: ob das eigenthümliche Gefüge verschiedener Trapp-Arten, die Dichtheit der Basalte im Gegensazze des Krystallinischen der Dolerite diesen Gesteinen mehr ursprünglich zugestanden? Ob namentlich die leztere Struktur bereits vorhanden gewesen sey, ehe der Ausbruch der Massen erfolgte? Oder ob solche Eigenschaft als bedingt durch einen das Festwerden begleitenden Umstand betrachtet werden müsse, als Folge ungleichen Druckes, welchen der erstarrende Teig erfahren, des mehr oder minder schnellen Erkaltens u. s. w. *. Die erste beider An-

die *Eifel* so reich ist, besonders jene in der Nähe von *Nürburg*, ferner unter den Bergen des *Böhmischen Mittelgebirges* eine der erhabensten Stellen, die *hohe Wostrai* u. s. w. (Schulze und Noeggerath im Jahrb. d. Chem. und Phys. B. XXII, S. 221 ff. und Reuss a. a. O. B. XXIII, S. 236 ff.) — — Zu den besondern Eigenthümlichkeiten basaltischer Gebilde in physikalischer Hinsicht gehört ihr von van der Wyck erwähntes Verhalten gegen Elektrizität. „Im Dorfe *Obermendig* soll der Bliz nie eingeschlagen haben; das Dorf ist auf dem vulkanischen Basalte, der sich von der *Mohl* bis *Thür* erstreckt, erbaut. Der Kirchthurm ist aus Basalt konstruirt, eiserne Stangen sezzen den Basalt in Verbindung mit dem Kreuze der Spizze. Öfters ziehen die Gewitter über dem Dorfe her; dann erscheint eine Flamme auf dem Kreuze und die Einwohner rufen: Unserer lieben Frau Genoveva's Kerze brennt.“ (Uebers. d. Rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane. S. 65.)

* Manche haben es nicht für unmöglich erachtet, dass in einzelnen Fällen wenigstens, Dolerite als die Urmasse eigentlicher Basalte angesehen werden dürften; dass jene Gesteine durch wiederholte vulkanische Prozesse geschmolzen und so Basalt-ähnlich geworden. H. W. Vaysey erzählt: dass man ein grosses Dolerit-Stück — das

sichten — welche die Dolerite nicht als Basalte betrachtet, deren innig verbundene Gemengtheile sich wieder geschieden — erlangt, wie wir sogleich genauer entwickeln werden, ein grosses Uebergewicht.

Die Masse doleritischer Gänge, besonders jener, denen gewisse Mächtigkeit eigen ist, lässt nicht selten zunächst hierher gehörige interessante Thatsachen wahrnehmen. Die innern Theile derselben zeigen sich nämlich mehr krystallinisch, ihrer Zusammensezzung nach erkennbarer, während jene, die den Wandungen unmittelbar sich anschliessen, in geringern oder höhern Graden dicht erscheinen, so dass sie oft als vollkommen Gleichartiges sich darstellen, mit unebenem Bruche u. s. w. Auch bei dem, die obern und untern Theile solcher Gang-ähnlichen Räume Einnehmenden sind häufig die nämlichen Verschiedenheiten zu beobachten. Die Sache erklärt sich sehr einfach dadurch, dass, was die erste Beziehung angeht, die Massen an den Wänden schneller abkühlten und fest wurden, während sie im Innern, vielleicht für längere Zeit, halbflüssig blieben, ein Umstand welcher, verbunden mit langsamem Erkalten, der Ausbildung und dem Krystallisirungs-Streben einzelner Gemengtheile günstiger war; denn die Grösse-Zunahme solcher Partikeln, ihr mehr deutliches Hervortreten, scheint nothwendig in geradem Verhältnisse mit dem Abkühlungs-Prozesse zu stehen. Oft hat das Mittlere solcher Gang-Massen, im Vergleich zu dem den Wänden zunächst Befindlichen, ein so verschiedenartiges Aussehen, dass man ein anderes Gestein zu erblicken glaubt; allein sorgfältige Untersuchungen lassen durch allmähliche Uebergänge, an

krystallinische Gemenge von Augit und Feldspath wohl unterscheidbar, blasig, die Räume mit den gewöhnlichen Ausfüllungen — vom *Seetabuldeer* Berge unfern *Nagpoor* in *Calcutta*, in einen Stahlofen gebracht habe und dass dasselbe zur homogenen, undurchsichtigen, schwarzen Obsidian-artigen Masse geworden sey. (*Mem. of the Werner nat. hist. Soc. Vol. V, p.* 298.) — Zur Würdigung solcher Behauptungen sind die schönen Versuche von J. Hall zureichend. S. oben S. 32 ff.

beiden Stellen dieselbe Felsart aus den nämlichen Menge-Theilen zusammengesezt erkennen.

So zeigen sich die doleritischen Gang-Gebilde *Schottlands*, namentlich jene der Insel *Arran*, im Innern mehr krystallinisch und gröber von Korn, während sie, nach den Wandungen hin feinkörniger, dichter, scheinbar gleichartig, mit einem Worte basaltisch werden.

Necker-de-Saussure verdankt man die erste Entwickelung des Bedeutungsvollen dieser Phänomene *. Allein schon viel früher wurde der unmittelbare Zusammenhang zwischen Basalt und Grünstein (Dolerit) durch Werner dargethan ** und mehrere Beschreiber des *Meissners* erwähnten der Thatsache als eines entscheidenden Beweises für die neptunische Bildungsart der Basalte.

Nach Henslow gehört es zum Charakter doleritischer Gänge auf dem Britischen Eilande *Anglesea*, dass ihre Masse, in der Mitte am meisten krystallinisch, stets dichter wird, je näher sie dem begrenzenden Gebirgs-Gestein, besonders dem Thonschiefer befindlich ist.

Aehnliche Erscheinungen nahm Maraschini an Dolerit-Gang-Gebilden in der Provinz *Vicenza* *** wahr und Mackenzie an jenen der Insel *Vidöe* †.

Auch die basaltischen Gänge des *Somma*-Berges zeigen, mit Ausnahme eines einzigen — es ist der durch Sahlbänder von Glas-Lava kenntliche Gang am *Primo Monte* — solche Thatsachen ungemein schön und deutlich, wie Necker-de-Saussure berichtet.

Endlich wurden übereinstimmende Phänomene an man-

* *Voyage en Écosse* a. m. O. — In der Sammlung des Hrn. Necker findet man, wie uns eigene Ansicht belehrte, ungemein unterrichtende Handstücke, die er aus *Schottland* mitgebracht, als Belege für jene denkwürdigen Thatsachen.

** Theorie der Gänge. Note zu §. 49, S. 79.

*** *Saggio geol. sulle formazioni delle rocce del Vicentino. P.* 35.

† *Travels in the Island of Iceland.* 2d *edit. p.* 367.

chen Lager-artig zwischen geschichteten Fels-Gebilden ihre Stelle findenden Doleriten beobachtet. Das Gefüge ist nach dem Dache hin und gegen die Sohle zu minder krystallinisch, als in der Mitte *.

Von den andern erwähnten Verhältnissen, wo die obern und untern Theile Gang-artiger Dolerit-Massen in Absicht auf Krystallinisches und Deutlichkeit der Zusammensezzung sich wesentlich auszeichnen, bietet u. a. das *Fiemme*-Thal lehrreiche Beispiele. Der Dolerit der Teufe, zu Folge mehr allmählichen Abkühlens in höhern Graden krystallinisch, ist nach oben, wo entgegengesezte Vorgänge statt fanden, blasig und seine kleinen Räume sieht man von fremdartigen Substanzen erfüllt, oder auf ihren Wandungen damit überkleidet.

Denken wir uns die einzelnen Theilchen, gleichsam die Elemente verschiedener Mineral-Gattungen, aus deren Zusammentritt basaltische Gesteine oder andere Laven gebildet wurden, zur Zeit wie solche Feuer-Produkte emporstiegen aus den Erd-Tiefen, als sie glühend-flüssig waren, im Zustande möglichster Verkleinerung, so muss, beim Aufdringen durch die Spalten-artigen Räume, oder bei ihrer Verbreitung in der Weise von Strömen, in Folge der Bewegung, ein Mengen ungleichartiger Theilchen eingetreten seyn. Es war ihnen unter solchen Umständen nicht vergönnt, den Normen der Anziehungs-Gewalt Folge zu leisten; die Vereinigung gleichnamiger Partikeln konnte nicht vor sich gehen. Schnelle Störung eines Zustandes der Art musste inniges Anschliessen heterogener Partikeln von grösster Kleinheit herbeiführen, und so die Bildung einer Masse bedingen, deren Gefüge im Verhältnisse mit der Feinheit der Körnchen ist, d. h. welche mehr oder weniger scheinbar gleichartig und dicht sich darstellt. Auf ganz andere Art finden wir das Verhalten, wenn der flüssige Zustand verbunden mit gewisser

** Jameson, *Edinb. phil. Journ. by* Brewster *and* Jameson. *Vol. I*, *P.* 139.

Ruhe den Zusammentritt gleichartiger Theilchen gestattet. Die Masse muss in lezterem Falle, je nach der kürzeren oder längeren Dauer begünstigender Bedingnisse, geringere oder höhere Grade krystallinischer Ausbildung erlangen und zugleich ein weniger oder mehr grobes Korn.

Dass bei den Erzeugnissen noch thätiger Feuerberge ähnliche Phänomene gefunden werden, dieses beweisen Necker-de-Saussure's schöne Beobachtungen am *Vesuv* *. Flüssige Lava, aus einem Strome geschöpft, erkaltete augenblicklich. Ihre Aussenfläche bedeckte sich mit blasiger Rinde, während das Innere mehr steinartig wurde, allein von solcher Feinheit des Kornes, dass man die Masse für gleichartig nehmen konnte.

Weit belehrender, und zugleich sehr entscheidend für das oben Ausgesprochene, sind Durchschnitte erkalteter Laven-Ströme. Je entfernter von der Schlacken-Decke, je näher den Theilen des Stromes wo dessen blasige Räume seltner werden und zugleich an Grösse verlieren, um desto deutlicher zeigt sich nach und nach die zusammengesezte Natur des krystallinischen Gemenges, so dass, vermittelst des Suchglases, Körnchen diesen oder jenen Mineral-Gattungen zugehörend, unterschieden werden können, bis endlich in den tiefsten Theilen des Stromes das freie Auge die einzelnen Menge-Stoffe genau zu erkennen vermag. — Nur Lavenströme von gewisser Mächtigkeit eignen sich zu solchen Beobachtungen.

Auch bei Granit-Gängen nimmt man nicht selten übereinstimmende Thatsachen wahr; die am meisten krystallinischen Parthieen vom gröbsten Korne werden zumal in der Mitte derselben getroffen **.

* *Mem. de la Soc. de Phys. de Genève. Vol. II,* 1[ere] *Part., p.* 199.

** Necker-de-Saussure, in seinem klassischen Aufsazze über die

Und so greifen diese Erscheinungen sehr schön in einander, auf gemeinsame Ursachen hinweisend. — Wie vertrug sich mit Thatsachen von solchem Gewichte die Meinung der Neptunisten, welche, um die Möglichkeit des Entstehens dichter Basalte und höchst krystallinischer Dolerite aus einem allgemeinen Lösungs-Mittel darzuthun, annahmen: in dem weit erstreckten Meere seyen Strömungen einzelner sehr bewegter Theile gewesen, während andere mehr oder minder vollkommene Ruhe genossen. Dieser verschiedenartige Zustand sollte das Mannichfache basaltischer Gebilde erklären; an den ruhigen Stellen wurden Dolerite abgesezt, die stürmisch bewegten lieferten Basalte u. s. w.

Krystallinische Dolerite und dichte Basalte sind aus demselben Material gebildet worden *. Die äussern Merkmale einfach scheinender basaltischer Massen müssen sich nothwendig höchst mannichfaltig ändern, je nachdem der eine oder der andere von den wesentlichen Bestandtheilen in grösserer Menge vorhanden ist. Das ungefähr Gleichmässige in der Frequenz feldspathiger und augitischer Theile, das auffallend Vorherrschende der einen oder der andern, die Gegenwart des Titaneisens in geringerer oder grösserer

Granit- und Porphyr-Gänge von *Valorsine*. (*Biblioth. univers. T. XXXIII, p.* 62 *etc.*)

* Um desto beachtungswerther bleibt die Thatsache, dass man in ganzen Landstrichen, z. B. in *Ungarn* (Beudant) die Dolerite vermisst. — Gewissen Gebirgen scheinen selbst sämmtliche basaltische Gesteine fremd. So fehlen sie allem Vermuthen zu Folge u. a. den *Pyrenäen;* dem Palassou's Ophit (*Suite des Mém. pour servir à l'hist. nat des Pyrénées; p.* 100 *etc.*), obwohl in manchen Merkmalen und Verhältnissen mit solchen Gebilden sehr übereinstimmend und durch ältere Beobachter (u. a. durch Grateloup im *Journ. de Phys. Vol. LXXXV, p.* 413) den Basalten beigezählt, wird, wie Charpentier dargethan, durch Hornblende charakterisirt und nicht durch Augit (*Constit. géogn. des Pyrénées. P.* 484).

Häufigkeit, bedingen die vielartigen Modifikationen doleritischer Gesteine.

Weniger und mehr fremdartige Einschlüsse, Ausscheidungen oder Beimengungen, wenn sie, sey es auch nur für gewisse Orte und Gegenden, ihr Zufälliges einbüssen und, indem die einen oder die andern der gewohnten Gemengtheile zurückgedrängt worden, nach und nach durch das Ganze der Massen verbreitet erscheinen, modifiziren diese in geringern und höhern Graden.

Um von dem Vielartigen basaltischer und doleritischer Gesteine, in so weit es unserer Beobachtung sich dargeboten, Rechenschaft abzulegen, gestatten wir uns die Einschaltung genauer Angaben über eine Reihenfolge von Handstücken, die mit sorgfältigstem Fleisse ausgewählt wurden, um Menge und Mannichfaltigkeit des Vorhandenen in vorzüglichen und besonders ansprechenden Beispielen vorzustellen. Die Exemplare — so ausführlich beschrieben, als diess für unsere gegenwärtigen Zwecke nothwendig schien, d. h. um streitige Punkte sicher zu stellen oder deutlich zu bezeichnen — dürften dadurch ein Interesse mehr erlangt haben, dass ihre Untersuchung auf die Bestimmung spezifischer Schwere ausgedehnt worden.

Da alle basaltische Gesteine zu den ungleichartigen oder scheinbar gleichartigen gehören, wenn sie nicht Konglomerate sind, so schien es wesentlich, dass man sich zur Ausmittelung des Eigen-Gewichtes grösserer Handstücke bediene, dieses machte eine besondere Verfahrungs-Weise nothwendig.

Wir gedenken zuerst der Vorrichtung, die gewählt wurde, um bei den Versuchen möglichst sicher zu gehen.

Die Bestimmung geschah vermittelst einer hydrostatischen Wage aus dem hiesigen physikalischen Kabinette mit stählernem Balken und an einem Eisendrahte hängenden

Schalen von Messing. Sie trug mit noch genügender Genauigkeit etwa 1 Kilogramme, und gab bei einer Belastung von 1 Hektogr. auf 3 Milligr. einen messbaren Ausschlag, so dass die erhaltenen Bestimmungen bis auf 0,00003 genau sind. Die zu wiegenden Stücke hing man in einer doppelten Schlinge von feinem sogenannten Silberdrahte auf, und um dessen Einfluss beim Senken in das Wasser zu beseitigen, wurde er bis zu der ein für allemal angenommenen Tiefe hinabgelassen und in dieser Lage tarirt. Die Wage-Schalen waren zu klein, um die Exemplare zu fassen, diese mussten mit wenigen Ausnahmen auch beim Wiegen in der Luft in die Draht-Schlinge gelegt werden. Man tarirte deshalb die Gewichts-Zunahme durch den Draht, vermittelst eines an der andern Schale hängenden Stückes des nämlichen Drahtes, um den Einfluss dieses Halters der Stücke ein für allemal zu beseitigen. Ein im Zimmer hängendes Barometer wurde nach jeder Wiegung aufgezeichnet, desgleichen die Temperatur, sowohl äussere als jene des Wassers nach einem auf dem Arbeitstische liegenden Thermometer mit geäzter Skale von Loos. Bei Berechnung des spezifischen Gewichtes endlich wurde der aerostatische Einfluss der Luft nach Biot *, die Korrektion wegen Ausdehnung des Wassers aber, oder die Reduktion der Eigenschwere auf Wasser im Punkte seiner grössten Dichtigkeit, nach Muncke ** genommen.

* Die Reduktion des absoluten Gewichtes auf den leeren Raum ist aus der neuen Bearbeitung des Gehler'schen Wörterbuches der Physik, Th. IV, S. 1515, entlehnt.

** *Mém. prés. à l'Acad. des Sc. de St. Petersb. par divers Savans. T. I, p.* 59. — Mein verehrter Kollege Muncke ist, wie ich mit besonderem Danke erkenne, bei diesen, in den Bereich seiner Wissenschaft einschlagenden, Versuchen durch Rath und That mir auf mannichfache Weise förderlich gewesen. Zwei meiner Herren Zuhörer, Wankel und Sprüngli, waren bei den Wiegungen behülflich und Herr Reckendorf leistete bei Berechnungen und Reduktionen die wesentlichsten Dienste.

Beispiel:

Wenn, wie bei Nr. 38 in der folgenden Uebersicht, $P = 37611$, und $p = 12499$, so ist das auf den luftleeren Raum reduzirte $P = P' = P + \alpha p$.

Nun ist bei einem mittlern Barometer-Stande von 330 Par. Lin. und einem mittlern Thermometer-Stande von 14° C. *:

$$\alpha = 0{,}0013 \times \frac{330}{336{,}905\,(1 + 0{,}00375 \times 14)}$$

$$= 0{,}0013 \times \frac{330}{354{,}5925} = 0{,}001209 \ldots.$$

und daher: $P' = P + \alpha p =$

$$= 37611 + 0{,}001209 \times 12499 =$$

$$= 37626{,}111291 \ldots\ldots.$$

folglich das spezifische Gewicht, oder

$$\frac{P'}{p} = 3{,}010329 \ldots\ldots.$$

Für die Temperatur von 14° C. wird $\frac{P'}{p}$ wegen Ausdehnung des Wassers durch Wärme noch multiplizirt mit 0,999272, um das korrigirte $\frac{P'}{p} = \pi$ zu erhalten,

wonach $\pi = 3{,}008137480488 \ldots\ldots$ ist.

Bei weitem die meisten der zur Bestimmung des Eigen-Gewichtes der verschiedenen Basalte und Dolerite gewählten Arten und Abänderungen hatten ein Format von 4 Par. Zoll Länge auf 3 Zoll Breite. Allerdings vermag man auch bei Exemplaren von solcher Grösse keineswegs zu verbürgen, ob ihre Beschaffenheit im Innern genau die nämliche sey, wie sich solche äusserlich darstellt; aber der Fehler muss weniger beträchtlich werden und der gewonnene Vortheil ist sonach von Wichtigkeit.

* Die Differenzen bei Berechnung der beobachteten Barometer- und Thermometer-Stände im Freien waren so unbedeutend, dass der mittlere Barometer-Stand zu 330 Par. Lin., die mittlere Temperatur aber zu 14° C. angenommen werden konnte.

Alle durch Verwitterung angegriffene Stücke wurden vermieden; das theilweise Zerfallen solcher Gesteine während der Wiegung führt nothwendig zu ungenauen Resultaten.

Eine Haupt-Schwierigkeit bei Bestimmungen der Art bleiben immer die in grösserer Quantität vorhandenen Ausscheidungen einzelner Bestandstoffe, Beimengungen oder Einschlüsse. Nicht allein um die Versuche zu vermannichfaltigen, sondern zugleich um den daraus abzuleitenden Ergebnissen grössere Gewissheit zu verschaffen und unsere Erfahrungen mit denen die schon bekannt sind sicherer vergleichen zu können, wurde mit Vorkommnissen der verschiedensten Art experimentirt.

Was endlich eine feste wahre Bestimmung sehr erschwert und wodurch solche oft beinahe unerreichbar bleibt, das ist die in porösen und blasigen Stücken vorhandene Luft. Die vorsichtigste Entfernung oberflächlich anhängender Luftblasen bewahrt nicht vor ungünstigem Einflusse; auch dadurch dass Mandelsteine oder Schlacken in Wasser gebracht und längere Zeit darin erhalten oder selbst ausgekocht werden, vermag man keineswegs in allen Fällen genügende Resultate zu erlangen; mehrfach wiederholte Wiegungen beseitigten darum nicht jeden entstandenen Zweifel.

Dichte Basalte.

Unter den vielfachen basaltischen Gebilden die am meisten verbreiteten. In der Regel sind bezeichnende Olivin-Einschlüsse vorhanden, minder häufig Augit- oder Titaneisen-Ausscheidungen; noch seltner treten Krystalle und krystallinische Parthieen von Hornblende auf, oder Feldspath-Leistchen u. s. w.

CORDIER's Untersuchungen haben dargethan, dass der Teig dieser Gesteine aus mit einander verschlungenen mikroskopischen Theilchen von ungefähr gleichem Volumen besteht.

Manche Abänderungen zeigen sich so verschiedenartig was Farbe, Bruch, Glanz u. s. w. betrifft, dass ihr Eigenthümliches oft mit Worten minder leicht wiederzugeben, als durch den Anblick aufzufassen ist. Mit dem etwas verglasten „Lava-ähnlichen" oder „Obsidian-artigen" Zustande findet man oft mehr flachmuschelichten oder ebenen Bruch verbunden; gewöhnlicher ist der Bruch uneben von grobem, kleinem oder feinem Korne, in's Splitterige, auch in's Muschelichte und Ebene sich verlaufend. — Zu diesen Verschiedenheiten gesellen sich noch die durch Poren oder Blasenräume charakterisirten, ferner die verschlackten Abänderungen u. s. w.

Feinkörniger Basalt. Einen eingeschlossenen Hyazinth-Krystall abgerechnet frei von Beimengungen. *Quegstein* im *Sieben-Gebirge*. (Nr. 12)

Die nach den Fundorten beigefügten Nummern beziehen sich auf das bei den Wiegungen geführte Protokoll und auf die den Handstücken meiner Sammlung anliegenden Etiketten.

Bruchstücke Säulen-förmig abgesonderten dichten Basaltes mit sparsamen Olivin-Theilchen, *Kalvarienberg* bei *Fulda*. (Nr. 17) .

Basalt durch dessen ganze Masse einzelne kleinere und grössere Olivin-Theile zerstreut erscheinen. Hin und wieder sind auch Augit-Partikeln und Magneteisen-Punkte sichtbar. *Burkhards* im *Vogels-Gebirge*. (Nr. 2)

Dergleichen, ausgezeichnet durch grössere Massen zusammengeballter Olivin-Körner, deren beträchtlichste 17 Par. Lin. im längsten Durchmesser hat. Ebendaher. (Nr. 3) .

Dergleichen mit grossen Olivin-Theilen, die etwas zersezt und auf den nicht selten besonders deutlichen Durchgangs-Flächen, so wie auf dem Bruche gelb und braun angelaufen sind. Ausserdem viele Augite und Titaneisen-Theile enthaltend. Hügel *Bayeu* unfern *Clermont*. (Nr. 43) . . .

Dichter Basalt, führt neben Olivin auch einzelne Quarz-Beimengungen. *Schreckenstein* (?) unfern *Aussig*. (Nr. 13) .

Dergleichen, sehr feinkörnig, reich an Olivin-Theilen und an Augit-Ausscheidungen; Titaneisen-Punkte sieht man hin und wieder und ein Korn dieser Substanz von 4 Par. Lin. Durchmesser sizt in der Mitte des Handstückes. *Unkel* am *Rhein*. (Nr. 11)

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius: in freier Luft.	Thermometer nach Celsius: im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P'.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
330,0	13,7	14,2	70594	70622	23909	2,9537	2,9515
331,3	14,0	13,2	21677	21686	7408	2,9273	2,9255
328,5	15,0	11,7	54101	54122	17448	3,1019	3,1004
327,3	15,7	13,2	56668	56690	18861	3,0056	3,0038
327,8	14,2	14,0	106339	106382	36017	2,9537	2,9515
330,0	14,1	13,7	68345	68372	22308	3,0644	3,0622
330,0	14,0	13,7	53248	53265	14490	3,6759	3,6732

Dergleichen; nur durch ein sehr scharfes Suchglas wird das höchst Feinkörnige und Ungleichartige sichtbar. Titaneisen in Körnern, auch in kleinen oktaedrischen Krystallen tritt ziemlich häufig auf, Olivin nur sparsam. Plateau von *Laudines* unfern *Pontgibaud* in *Auvergne*. (Nr. 76) .

Lecoq und Bouillet fanden die Eigenschwere dieses Basaltes = 2,9.

Dichter Basalt mit vielen, den Umrissen nach vollkommen deutlichen Hornblende-Krystallen, auch mit einzelnen Olivin-Körnern und mit Blättchen tombackbraunen Glimmers. (Angeblich) Gegend um *Kostenblatt* in *Böhmen*. (Nr. 9) .

Dergleichen, die Hornblende-Krystalle mitunter von 1 Zoll Länge und neben diesen häufige augitische Theile, hin und wieder auch Olivin-Körner. *Todtenkopf* bei *Kresfeld* im *Fuldaischen*. (Nr. 30)

Basalt, dessen körnige Struktur unter dem Suchglase sehr deutlich hervortritt. Olivin, in krystallinischen Theilen und grossen Körnern, ist in Menge gegenwärtig. *Puy de Charade* unfern *Clermont*. Von den Massen entnommen, welche die obere Berg-Hälfte zusammensezzen und unmittelbar über Granit gelagert erscheinen. (Nr. 19)

Nach Lecoq und Bouillet ist die Eigenschwere = 3,05. — In den geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen des Heidelberger Mineralien-Komptoirs findet man ausgewählte Stücke dieses schönen Gesteines unter Nr. 291 der ersten Auflage.

Basalt von ähnlicher Masse; Augit-Ausscheidungen sehr häufig und mitunter in grossen Krystallen sich darstellend; kleine Oktaeder von Titaneisen, etwas Olivin und Hornblende finden sich ausserdem ein. *Puy de Corent*. (Nr. 38) .

Eigen-Gewicht nach Lecoq und Bouillet = 3,06.

Basalt, höchst feinkörnig, mit zahlreichen Augit- und Olivin-Theilen, auffallend durch das Regelvolle ihrer Umrisse. *Merschowiz* (*Mireschowiz*?) in *Böhmen*. (Nr. 44) .

Basalt von dunkel aschgrauer Masse, die, ohne doleritisch zu werden, sich von jener gewöhnlicher Basalte sehr auszeichnet. Viele Olivin-Einschlüsse vermehren durch ihre Frische und durch die lichtegrüne Färbung das eigenthümliche Ansehen der Felsart. *Sternberg* bei *Urach* in der *Schwäbischen Alp*. (Nr. 28)

Schübler gibt das spezifische Gewicht dieses Basaltes zu 2,892 bis 2,969 an.

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P'.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
329,2	13,7	14,2	46690	46709	15880	2,9413	2,9395
330,0	14,2	12,7	69144	69172	23277	2,9714	2,9692
330,2	13,7	13,2	69216	69243	22210	3,1131	3,1112
331,3	13,9	13,7	80750	80781	26237	3,0789	3,0767
327,8	12,5	13,7	37611	37626	12499	3,0103	3,0081
327,8	14,2	14,0	76290	76320	25121	3,0381	3,0359
330,2	13,3	12,8	9445	9449	3088	3,0599	3,0581

Basalt mit vielen augitischen Theilen und mit Titaneisen-Körnern; Olivin ist nur sehr sparsam vorhanden. *Mont-Chouvet* zwischen *Yssingeaux* und *Bessamorel* im *Velay*. (Nr. 16) .

Basalt mit grössern und kleinern Mesotyp-Mandeln und Körnern und äusserst wenigen Olivin-Theilen. *Puy de Marman* in *Auvergne*. (Nr. 18)

Einen Basalt von ähnlicher Masse, dicht, nur durch die schärfste Lupe gesehen sich höchst fein- und geschlossen-körnig darstellend, fanden wir am Plateau des *Puy de Mur* bei *Pont du Chateau* in *Auvergne*. Mikroskopische Mesotyp-Punkte sind überall zerstreut im Gesteine; man könnte über die Natur der Substanz zweifelhaft bleiben, stellte sich dieselbe nicht auch in kleinen rundlichen Massen dar, welche mitunter 3 Linien Länge haben. Lecoq und Bouillet geben die Eigenschwere der Felsart zu 2,66 an.

Basalt reich an Olivin-Beimengungen und an Titaneisen-Theilen. *Iusiberg* bei *Dettingen*. (Nr. 20)

Nach Schübler ist das Gewicht dieses Gesteines 2,872.

Basalt, dichte Masse, unter scharfer Lupe höchst feinkörnig erscheinend; der Bruch flachmuschelicht ins Ebene. Dem ganzen Aussehen nach steht die Felsart in der Mitte zwischen Stein-artigem und Glasichtem. Hin und wieder ein Olivin-Körnchen und ein Titaneisen-Punkt. *Burkhards* im *Vogels-Gebirge*. (Nr. 1)

Derselbe, mehr braun gefärbt, hin und wieder mit eingebacknen schlackigen Theilen von mässiger Grösse. Daher. (Nr. 37)

Man hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass die Basalte, von denen zulezt die Rede gewesen, keine solche, sondern durch vulkanische Gluht gänzlich umgewandelte Felsarten seyen, bunte Sandsteine oder dergleichen. Aehnliche Erscheinungen am *Wildenstein* bei *Büdingen*, auf dem *Kalvarienberge* bei *Fulda* und an der *blauen Kuppe* bei *Eschwege* wurden als Beweise genannt. Allerdings sieht man an jenen, von uns zu mehreren Malen besuchten, Stellen mit dem vulkannisirten Sandstein verwachsene und denselben durchziehende Streifen einer Masse, welche mit den *Burkhardser* Basalten die grösste Uebereinstimmung zeigt. Aber diese Masse ist, so weit unsere Erfahrung reicht, ebenfalls Basalt; basaltische Materie drang, als der Sandstein verändert wurde, in denselben ein und rief Phänomene hervor, von denen später ausführliche Rechenschaft folgen soll. Die zerriebene Felsart von *Burkhards* verräth auf das Deutlichste ihren Magneteisen-Gehalt. Sie ergab, nach Loewigs auf unsere Bitte damit unternommenen qualitativen Zerlegung: Eisenoxyd, Thon-, Bitter- und Kieselerde und sehr wenig Mangan als Bestandstoffe. Wir urtheilen übrigens nur nach den von uns geprüften

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
331,3	14,0	13,7	22925	22934	7762	2,9546	2,9528
331,3	14,4	13,3	68834	68863	24915	2,7639	2,7622
331,3	14,0	12,8	87051	87088	30537	2,8512	2,8495
328,5	14,5	12,1	45025	45044	15912	2,8309	2,8296
330,2	14,5	14,0	55620	55643	19458	2,8596	2,8575

Handstücken, da wir das Vorkommen in *Burkhards* selbst zu sehen leider gehindert wurden.

Eine basaltische Lava vom *Gunung Api* auf *Banda*, einem aus dem Meere emporgestiegenen Feuerberge, hat Manches Uebereinstimmende mit dem Gesteine von *Burkhards;* aber das Körnige ist mehr ausgezeichnet und kleine Feldspath-Krystalle und Leistchen erscheinen überall durch die Masse zerstreut. Olivin in einzelnen Körnchen wird nicht vermisst. In der Eigenschwere steht die Lava von *Banda* jener Felsart bedeutend nach. (Nr. 4) . . .

Nach van der Boon-Mesch ist die Eigenschwere *Javanischer* Basalte = 2,572 bis 2,790; allein die genauere Angabe über die Gestein-Beschaffenheit der gewogenen Stücke fehlt.

Eine basaltische Lava vom *Hekla*, sparsame Olivin-Punkte abgerechnet frei von Einmengungen, im Innern mit Schlacken-Streifen durchzogen und aussen theilweise von schlackiger Rinde bedeckt, steht, was die Massen-Beschaffenheit betrifft, gleichsam in der Mitte zwischen beiden vorigen. (Nr. 5)

In chemischer Hinsicht verhalten sich die *Isländischen* Laven und jene von *Banda*, nach Loewig, wie der *Burkhardser* Basalt.

Wir gedenken hier einer Aeusserung Mackenzie's. Er sagt: „die Lava vom *Hekla* lässt sich nicht unterscheiden von einigen Basalt-Varietäten. Diess gilt auch von der des *Snäfiall Jöckul*. Viele jener Laven enthalten Olivin, und Feldspath- und Augit-Theile kommen in manchen in beträchtlicher Menge vor. (*Travels in the Island of Iceland. P.* 360.)

Cordier unterscheidet einen in augitisches Glas übergehenden Basalt, *Gallinace* oder *Obsidienne imparfaite*. Vorkommen u. a. auf *San Jago*, eine Insel zu denen des *grünen Vorgebirges* gehörig.

Körnige oder gefleckte Basalte.

Eine der besonders interessanten, im Ganzen jedoch sparsamer verbreiteten Arten. Manche Abänderungen lassen sich mit demselben Rechte den Doleriten, wie den Basalten beizählen, im Allgemeinen stehen sie jedoch lezteren näher. Das Eigenthümliche körniger oder gefleckter Basalte — *Laves basaltiques granuleuses*, Faujas-de-Saint-Fond; *Basaltes granulaires*, Cordier — ist Folge ursprünglichen Bildungs-Prozesses. Es kann keineswegs als eine bis zu gewissen Graden vorgeschrittene Verwitterung betrachtet werden; denn solche Basalte — obwohl von einigen Geognosten

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
328,5	14,6	13,2	15917	15924	6141	2,5930	2,5915
328,5	15,3	13,7	50094	50117	19128	2,6200	2,6181

in jener Voraussezzung *Basaltes décomposés* genannt — werden vollkommen frisch und fest gefunden. Lichtere und dunklere Flecken, dunklere Kügelchen und Körner von lichterer Masse umschlossen und zusammengehalten, rühren augenfällig davon her, dass in Folge besonderer Anziehung bald feldspathige bald augitische Theilchen, reiner oder im Gemenge mit weniger und mehr Titaneisen-Partikeln auftreten. Durch Verwitterung wird in gewissen Fällen die Struktur deutlicher. Die lichte gefärbte Masse zerfällt leichter, während den dunkelgrauen Körnern und Kügelchen ihre Ganzheit bleibt, nur erscheinen sie oberflächlich gelb oder braun gefleckt.

Mit den körnigen Basalten dürfen keineswegs solche Basalte verwechselt werden, welche durch Verwitterung nicht in allen Theilen gleich stark ergriffen worden und wo auf dunklerem Grunde lichte Flecken entstanden, oder umgekehrt. Die Gegend von *Lauterbach* im *Vogels-Gebirge* hat Beispiele der Art aufzuweisen; wir fanden sie ferner am *Puy de Mouillebout*, auf dem Plateau *de Prudelles* unfern *Clermont* u. a. a. O. — Ebensowenig gehören gewisse Abänderungen verschlackter Basalte hierher, die zwar gleichfalls ein geflecktes Aussehen haben, aber an den Poren und mehr noch an den regellosen blasigen Räumen kenntlich sind, von denen die ganze Masse derselben nach allen Richtungen durchzogen wird. Solche Erscheinungen trifft man zumal am Rande basaltischer Ströme, so u. a. an jenem von *Gravenoire* in *Auvergne*, besonders zwischen den Dörfern *Aubière* und *Beaumont*. Die Eigenschwere des leztern Gesteines wird 2,68 wenig oder nicht bedeutend übersteigen.

Körniger Basalt vom *Meissner*. Lichtegraue Grundmassen mit daraus hervortretenden dunkler gefärbten Kügelchen und Körnern; oder das Dunkle nur in Flecken auf dem lichten Grunde sich darstellend. Das lichte Gefärbte, von geringer Härte, erscheint unter scharfem Suchglase krystallinisch, sehr feinkörnig, aus weissen glänzenden, blätterigen und aus Staub-artigen grauen oder schwarzen Partikeln bestehend, zwischen denen viele lebhaft metallisch glänzende Punkte vorhanden sind, die durchs Experiment leicht als Magneteisen erkannt werden. Mit Olivin-Theilchen ist die ganze Masse wie durchsäet.

Dieser lichtere Theil hat mit manchen Doleriten, so u. a. mit denen des *Puy de Chopine* unfern *Clermont* die grösste Aehnlichkeit, während

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius		Absolutes Gewicht $= P$.	Korrigirtes absolutes Gewicht $= P'$,	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser $= p$	Spezifisches Gewicht $= \frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht $= \pi$
	in freier Luft.	im Wasser.					

jene Masse von andern gleichnamigen Gesteinen, und zumal von den auf dem *Meissner* selbst vorhandenen bedeutend abweicht.

Das dunkler Gefärbte, weniger bestimmt aus einander tretend, mehr basaltisch, führt ebenfalls Olivin-Beimengungen und gibt Magneteisen-Gehalt zu erkennen. Die Härte ist unvergleichbar beträchtlicher, als beim Lichtern.

Beide verhalten sich vor dem Löthrohr übrigens ungefähr gleich; sie schmelzen an den Kanten zu grünlichschwarzem Glase.

Unter den Basalten lassen sich dem dunkler gefärbten Theile des *Meissner*-Gesteines zunächst jene der Plateaus um *Pontgibaud* vergleichen, nur dass sie bei weitem reicher sind an Körnern und selbst an Krystallen von Titaneisen.

Mit dem Lichtern verfliessen die dunklern Flecken sehr allmählich, obwohl dem freien Auge die Scheidung ziemlich scharf erscheint. Aber die dunklern Körner — rund, jedoch stets wenig regelrecht, öfter stumpfeckig, bis zu 6 Pariser Linien im Durchmesser — treten aus der lichten Grundmasse, mit der sie innig verschmolzen sind, bestimmt hervor. Bald sieht man sie vereinzelt, bald zeigen sich dieselben mehr gedrängt. Nur selten findet man Körner und Kügelchen zur Hälfte lichter gefärbt, oder so, dass die Farben an ihnen fleckweise wechseln, wie an der Grundmasse. (Nr. 8)

In gleicher Beziehung merkwürdig und dem Gesteine vom Meissner sehr nahe stehend, ist der k ö r n i g e B a s a l t von *Laudines* unfern *Clermont*. Er ruht, in wenig regelrechte Pfeiler abgesondert, unmittelbar auf granitischer Unterlage, während die Felsart des berühmten Hessischen Berges, wie bekannt, das Braunkohlen-Gebilde bedeckt.

Nach Lecoq's und Bouillet's Angaben beträgt die Eigenschwere des Basaltes von *Laudines* 2,82, ein dem von uns gefundenen Verhältniss sehr nahe stehendes. — Nicht zu übersehen ist der Umstand, dass äussere zerstörende Kräfte auf die Massen dieses Gesteines höchst ungleich einwirken. Man nimmt ein solches auffallend verschiedenes Vorschreiten begonnener Verwitterung nicht selten an einer und der nämlichen Säule wahr.

Andere Stellen um *Clermont* haben ähnliche Erscheinungen aufzuweisen, so u. a. das Plateau *de la Serre*, der Hügel *Bayeu* u. s. w. Am zulezt genannten Orte hat der körnige Basalt — dem Strome von *Gravenoire* zugehörend, dessen wichtige Verhältnisse uns demnächst beschäftigen werden — die Olivin-Theile um Vieles sparsamer aufzu-

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P',	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
330,0	14,2	13,8	103847	103890	36063	2,8807	2,8786

weisen, als die Felsart des *Meissners*, dagegen zeigen sich hin und wieder einzelne Augit-Ausscheidungen und sehr häufig nimmt man in den lichtern, wie in den dunklern Stellen äusserst kleine Blasenräume wahr. (Nr. 26) . .

Das Gestein des Hügels *Bayeu* ist durch Zersezzung angegriffen. Schwache Hammerschläge wandeln einen ganzen Block in ein Haufwerk rundlicher und stumpfeckiger Körner um.

Dieselbe Felsart. Vollkommen unverwittert. Etwas kleinkörniger, als die vorhergehende. Häufige lichte Parthieen, aber mit kaum zu unterscheidenden Theilen. Die Olivin-Einmengungen sparsamer, dagegen viele grosse Augite, sehr frisch, schwarz und lebhaft glänzend. Aus dem *Vogels-Gebirge*. (Nr. 39)

Während bei den beschriebenen Abänderungen körniger Basalte das Doleritische und das mehr Basalt-artige der Masse in ungefähr gleicher Menge vorhanden sind, treten bei andern umgekehrte Beziehungen ein. Dieses ist u. a. der Fall bei einer hierher gehörenden ausgezeichnet schönen Felsart vom *Altenberg* unfern *Lauterbach* im *Vogels-Gebirge*. Schwarze kleine Körner zeigen sich sehr gedrängt, eine dunkelgraue Grundmasse tritt nur sparsam dazwischen auf. Einzelne grössere Olivin-Theile werden wahrgenommen und neben diesen häufige Augite. Merkwürdig ist, wie mit der grössern Feinkörnigkeit und dem mehr vorherrschenden Basaltischen die Eigenschwere beträchtlicher wird. (Nr. 21)

Auch mit der häufigern Anwesenheit grösserer Olivin-Einschlüsse in körnigen Basalten scheint die Eigenschwere zuzunehmen. Die *Eifel* hat manche Beispiele der Art aufzuweisen. Ein Handstück, dessen Fundort wir nicht näher anzugeben wissen (Nr. 40) wog

Solche Gesteine stehen in ihrer spezifischen Schwere den Basalten mit eckig-körnigen abgesonderten Stücken gleich, deren Masse nichts Doleritisches zeigt. So u. a. jene vom ***Harlachberge*** bei ***Bullenreut*** in ***Baiern***. (Nr. 75) .

Dolerite.

Die bildenden Theile, **Feldspath**, meist **Labrador**, **Augit** und **Titan- oder Magneteisen**, im krystallini-

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′,	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
330,2	13,3	12,8	5396	5398	1949	2,7696	2,7679
327,8	12,5	13,7	44817	44836	15724	2,8517	2,8486
331,3	14,0	13,7	54815	54836	18183	3,0157	3,0135
327,8	13,7	14,0	52301	52321	16918	3,0926	3,0904
329,2	13,7	14,2	50100	50120	16360	3,0635	3,0617

schen Gefüge verbunden, alle scharf von einander getrennt und mehr oder minder deutlich erkennbar, oder kaum zu unterscheiden und sodann dem Basaltischen näher tretend. Das Korn bald gross, bald klein, auch fein.

Zu den denkwürdigsten Thatsachen gehört die grosse Aehnlichkeit gewisser Meteorsteine mit manchen Doleriten. Eine solche Uebereinstimmung, die zuerst von Mohs ausgesprochen wurde, hat namentlich zwischen den bei *Iuvenas* gefallenen Aerolithen und den Doleriten von *Hammersfiord* in *Island* statt; auch die Meteorsteine von *Stannern* zeigen Analogieen der Art, weniger ist diess der Fall bei jenen von *Erxleben*, von *Mauerkirchen* u. s. w. Die Aerolithe von *Iuvenas*, welche sich schon dem freien Auge als krystallinisch-körnige Gemenge verschiedener Mineralien deutlich darstellen, bestehen, wie G. Rose's schöne Untersuchungen erwiesen, neben einzeln zerstreuten sehr kleinen glänzenden Körnern und Krystallen von Magnetkies und hin und wieder vorhandenen Blättchen von strohgelber Farbe, vorzüglich aus braunen und aus weissen Theilen. Leztere ergaben sich als Labrador und in den Augiten erkannte man genau dieselben regelrechten Gestalten, welche dem Fossil eigen zu seyn pflegen, wenn solches in Basalten, oder in Lava eingewachsen erscheint. Die Meteorsteine von *Stannern* sind im Wesentlichen auf ähnliche Art gemengt, wie jene die bei *Iuvenas* fielen.

Als am meisten ausgezeichnetes Vorkommen das bekannte Gestein vom *Meissner* in *Kurhessen*. Augitische und Labrador-Theile und Titaneisen-Körner zeigen sich, stellenweise bald diese bald jene vorherrschend, vollkommen deutlich, und dazwischen treten, das körnige Gemenge durchziehend, lebhaft glänzende Labrador-Leisten häufig auf, die nicht selten über zwei Pariser Linien Länge messen. (Nr. 6)

Durch Verwitterung, welcher dieses Gestein mehr als andere gleichnamige Felsarten ausgesezt scheint, scheiden sich die einzelnen Gemengtheile meist noch deutlicher von einander.

In Doleriten der Art wird der Olivin fast stets vermisst.

An den Dolerit des *Meissners* reiht sich zunächst jener der berühmten *Pflasterkaute* bei *Marksuhl* unfern *Eisenach*; wenigstens in einzelnen, an Ort und Stelle von uns aufgenommenen Handstücken, denn im Allgemeinen scheint die Felsart feinkörniger. (Nr. 22)

Ebenso fanden wir in der *Kupfergrube*, einem sehr bekannten Steinbruche wenige Stunden von *Eisenach*, Dolerite dieser Art. Ihre Masse ist im Ganzen kleinkörnig und

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius: in freier Luft.	Thermometer nach Celsius: im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P',	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
328,5	15,0	14,2	73036	73058	26517	2,7555	2,7535
331,3	13,3	14,0	90074	90113	32585	2,7656	2,7636

enthält, neben regelrecht ausgebildeten Augit-Krystallen, einzeln zerstreute Eisenkies-Theile. (Nr. 41)

Unter den *Auvergner* Gesteinen, mit denen wir bekannt geworden, entspricht jenes vom *Puy de Barneire* am meisten den eben beschriebenen. Lecoq und Bouillet geben die Eigenschwere zu 2,65 an. — Auch die Dolerite des Vulkans von *Beaulieu* in *Provence* sind, nach Brongniart, denen des *Meissners* vollkommen ähnlich.

Nicht weniger merkwürdig ist ein dem Gestein vom *Meissner* in mancher Beziehung sehr nahe stehender Dolerit; zugleich aber sind demselben manche auszeichnende Eigenthümlichkeiten verliehen. Ein krystallinisch-körniges Gemenge aus Feldspathigem und Augitischem, der Magneteisen-Gehalt, nach den vorliegenden Handstücken zu urtheilen, nur stellenweise deutlicher sichtbar. Durch das Ganze der Masse zerstreut und mit derselben innig verwebt treten weisse zeolithische Theile auf, mit höchst zartfaserigem Mesotyp, so weit Untersuchung möglich, und zu diesen gesellen sich einzeln zerstreute sehr kleine Eisenkies-Würfel. Dieser Dolerit durchbricht den Kohlen-Sandstein am *Corstorphin*-Hügel unfern *Edinburgh*. (Nr. 66) .

Wir verweisen die Besizzer der geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen des Heidelberger Mineralien-Comptoirs auf Nr. 290 der ersten Auflage.

Kleinkörniger Dolerit. Weisse feldspathige Theilchen sind vorherrschend, dazwischen viele Augit-Körnchen und Titaneisen-Punkte; hin und wieder treten auch einzeln zerstreute Olivin-Partikeln von gewöhnlicher grüner Farbe auf, mitunter aber erscheinen dieselben auch roth und verleihen dadurch der Felsart, deren Zusammenhalt selbst im frischen Zustande wenig beträchtlich ist, ein eigenthümliches buntes Aussehen. *Hammersfiord* in *Ost-Island*. (Nr. 25)

Mit diesem Dolerit zeigt der Meteorstein von *Iuvenas* die auffallendste Aehnlichkeit; weniger ist solches der Fall in Absicht der Felsart vom *Meissner*, sie erscheint meist um vieles grobkörniger und dunkler gefärbt. Nur der etwas zersezte *Meissner'sche* Dolerit stimmt mit dem Aerolith von *Iuvenas* mehr überein.

Dolerit von noch kleinerem Korne, der Feldspath-Gehalt vorherrschend, die übrigen Gemengtheile nur in Punkten, oder als Staub-artige Theilchen sich darstellend. Porös, auch mit zahlreichen regellosen Blasenräumen. *Wilhelmsbad* bei *Hanau*. (Nr. 59)

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P'	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht $= \frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht $= \pi$
327,8	13,7	14,0	95313	95354	34928	2,7300	2,7280
327,7	15,2	14,2	57284	57310	19841	2,8884	2,8863
331,3	13,7	13,7	58979	59003	20061	2,9411	2,9390
327,8	14,4	15,3	41969	41987	14792	2,8385	2,8360

Dergleichen; durch die ganze Masse und ziemlich gleichförmig werden sehr viele meist äusserst kleine Olivin-Körnchen zerstreut gefunden. Porös, jedoch ohne eigentliche Blasenräume. *Vidöe*, eine zum *Isländischen Syssel Sunnländinga Fiördung* gehörige Insel. (Nr. 57)

Dergleichen, höchst feinkörnig, die Gemengtheile selbst unter schärfstem Suchglase nicht deutlich unterscheidbar. Von metallisch glänzenden Pünktchen die ganze Masse wie durchsäet. Olivin-Körner von besonderer Frische und mitunter 2 Pariser Linien im Durchmesser sind häufig vorhanden. Auch findet man zahlreiche Blasenräume, deren längste Axe auffallend einer Richtung zugekehrt sind. *Hammersfiord.* (Nr. 23)

Aehnliche Dolerite kommen in *Auvergne* vor, u. a. am *Puy de Chopine*, am Plateau von *Saint-Bonnet* unfern *Rochefort* u. s. w. Nur scheinen dieselben etwas weniger Augit-reich und daher lichter von Farbe, als das *Isländische* Gestein.

Kleinkörniger Dolerit, auf höchst merkwürdige Weise ausgezeichnet durch grossen Olivin-Reichthum. Die einzelnen Körner — meist vollkommen frisch, nur hin und wieder durch bunte Färbung der Oberfläche beginnende Verwitterung zeigend — messen mitunter 5 Par. Lin. Länge und erscheinen gedrängter als solche in irgend einem basaltischen Gesteine von uns beobachtet worden. Insel *Bourbon.* (Nr. 10)

Dergleichen, schon sehr basaltisch, die Olivin-Körner nur sparsam, dagegen häufige Augit-Theile und undeutliche Krystalle. *Puy de la Rodde* in *Auvergne.* (Nr. 27) . .

Anamesite; Dolerite, deren Elemente meist bis zum Unerkennbaren gemengt erscheinen; Gesteine die zwischen dichten Basalten und ausgezeichneten Doleriten, wie jene des *Meissners*, in der Mitte stehend, bald ersteren bald lezteren in gewissen Merkmalen näher treten. Die ältern Benennungen: Grünstein-artiger Basalt und basaltischer Grünstein deuten ein solch Mannichfaches in der Natur der Felsart an, und der, zur kürzern Bezeich-

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius		Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P'.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
	in freier Luft.	im Wasser.					
327,8	13,9	14,5	79474	79508	28533	2,7865	2,7841
331,3	13,8	14,0	54044	54058	19244	2,8091	2,8071
330,0	14,0	13,7	34468	34481	11172	3,0863	3,0841
330,2	13,3	12,8	10809	10813	3770	2,8682	2,8665

nung, in Vorschlag gebrachte Name, von ἀνάμεσος entlehnt, ist gleichfalls auf jenes Verhältniss zu beziehen. Häufig fanden früher Verwechselungen der Anamesite und gewisser Diorite statt und selbst in neuerer Zeit begegnet man solchen in manchen Fällen leicht verzeihlichen Irrungen. Beide Gesteine weichen zwar dadurch sehr wesentlich von einander ab, dass in leztern Hornblende-Theile, in erstern das Augitische zu dem Bezeichnenden gehören; allein bei dem nicht seltenen innigen Gemenge wird, wenn man Krystalle oder krystallinische Partikeln von Augit oder von Hornblende vermisst und aus den Verhältnissen des Vorkommens sich kein Anhalten entlehnen lässt, die Unterscheidung schwierig. — Die Anamesite sind unter den mannichfachen Doleriten bei weitem die am allgemeinsten verbreiteten.

Anamesit von dunkel grünlich - schwarzer feinkörniger Hauptmasse. Die krystallinischen Gemengtheile mit einander verschmolzen und nur hin und wieder deutlicher zu unterscheiden, namentlich die Titaneisen - Körnchen und höchst kleine oktaedrische Krystalle, so wie einzelne Feldspath- oder Labrador-Leisten an dem Eigenthümlichen ihres Glanzes. *Steinheim* bei *Hanau*. (Nr. 31)

Die im Maynthal um Frankfurt und Hanau so häufig vorkommende Felsart.

Das nämliche Gestein in Bruchstücken drei- und fünfseitiger Säulen. *Giants Causeway* (*Riesendamm*) in *Irland*. (Nr. 15)

Brisson's Angabe der Eigenschwere des Basaltes (Anamesits) von *Giants Causeway*, = 2,684, steht dem von uns erhaltenen Resultate sehr nahe. Kennedy bestimmte den Basalt (Anamesit) von *Staffa* zu 2,872.

Anamesit von mehr schwarzer Farbe, scheinbar reicher an augitischen Theilen. *Arthur's Seat* bei *Edinburgh*. Die Felsart steigt durch Ablagerungen von Kohlen - Sandstein auf. (Nr. 7) .

Das Mineralien-Komptoir zu Heidelberg hat das Gestein unter Nr. 230 in der ersten Auflage der geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen aufgenommen.

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht $= \frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
330,2	13,7	13,3	66699	66729	23893	2,7928	2,7911
330,0	16,2	15,0	38586	38602	13400	2,8807	2,8782
328,5	16,4	14,1	54804	54828	19059	2,8767	2,8746

Forchhammer bestimmte einige „Basalt-artige" Dolerite von *Qualböe* auf *Suderöe* und von *Sumböe* zu 2,946 bis 2,817.

Anamesit, das körnige Gefüge deutlicher, aber die verschiedenen verschmolzenen Gemengtheile keineswegs stets erkennbar. Einzelne zeolithische Einschlüsse verrathen sich durch ihren Perlmutter-Glanz. *Salisbury Craigs* bei *Edinburgh.* (Nr. 14)

Dergleichen, die Masse der beschriebenen Steinheimer Felsart am nächsten stehend. Mit häufigen Chlorophäit-Einmengungen. Gegend um *Newcastle* am *Tyne*-Fluss. Bruchstück des Ganges, welcher das Kohlen-Gebilde durchsezt und den Kohlenschiefer auf mannichfache Weise umwandelt. (Nr. 65)

Aehnliches Vorkommen von *Gill* im *Massachusets.* (Nr. 50) .

Sehr Eisen-reicher Anamesit, braun mit häufigen rothbraunen Flecken, die vielleicht theils von zersetztem Olivin herrühren, theils auch sich als gefärbter Feldspath darstellen. *Arthur's Seat.* (Nr. 67)

Bei andern Doleriten wird der Feldspath oder Labrador durch Feldstein, in gewissen Fällen wie es scheint auch durch Saussurit vertreten. Das Gefüge bald körnig, bald mehr dicht, oft in der Mitte zwischen beiden, seltener krystallinisch. Durch mehr und minder häufig vorhandene, regellos vertheilte und gewöhnlich sehr grosse Blasenräume wird nicht selten Mandelstein-Struktur hervorgerufen; in der Regel haben jedoch solche Erscheinungen nur gegen den Tag hin statt. Das Gestein erlangt dadurch häufig ein Schlacken-artiges Aussehen.

Feldstein-Masse innig gemengt mit Augit und Titaneisen in Staub-artigen Theilen, dazu treten deutlich erkennbare Körner beider Substanzen, besonders das Titaneisen erscheint häufig. Olivin-Partikeln finden sich hin und wieder, jedoch nur sehr sparsam ein, Augit-Krystalle aber, schön und gross, nicht selten von 4 Pariser Linien und darüber, sind in Menge vorhanden und es zeigt

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius		Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
	in freier Luft.	im Wasser.					
330,0	**15,0**	**15,0**	**63817**	**63844**	**22830**	**2,7965**	**2,7941**
327,7	**15,2**	**14,2**	**68288**	**68318**	**24832**	**2,7552**	**2,7530**
327,8	**13,3**	**14,1**	**65346**	**65374**	**23502**	**2,7816**	**2,7796**
327,7	**15,2**	**14,2**	**74809**	**74841**	**26389**	**2,8360**	**2,8339**

sich auf hervorstechende Weise ihr Einfluss auf die Eigenschwere des Gesteines. Gegend von *Rothweil* im *Breisgau*. (Nr. 32)

Solche Felsarten, die beinahe mit keinen anderen Doleriten in genaue Uebereinstimmung gebracht werden können, zeichnen sich durch eine dunkle schwärzlich-graue Färbung aus; beim Verwittern werden sie rothbraun in Folge veränderter Oxydations-Stufen des Eisen-Gehaltes, es entstehen die sogenannten Eisenthone u. s. w. Die Augit-Krystalle treten sodann deutlicher hervor und werden ihren Formen nach erkennbarer.

Eisenlohr, der die *Kaiserstuhler* Dolerite genau untersuchte, lieferte mehrere Bestimmungen des Eigen-Gewichtes ihrer verschiedenen Abänderungen. (Beschreib. des Kaiserstuhles. S. 94 ff.)

Gestein von ähnlicher Grundmasse, jedoch die Augit-Krystalle weniger gross, mehr Nadel-förmig und neben diesen häufige Leisten weissen glänzenden Labradors. *Eichberg* unfern *Lauterbach* im *Vogels-Gebirge*. (Nr. 24) . . .

Mandelstein mit ähnlicher Grundmasse, die Augit-Krystalle meist klein und wenig deutlich, aber in Häufigkeit gegenwärtig. Die Blasenräume sehr gedrängt, unregelmässig, zerrissen und nicht gross. Basaltische Plateaus unfern *Rochefort* in *Auvergne*. (Nr. 49)

Aehnliche Felsarten finden sich am *Kirchberg* bei *Rothweil* im *Breisgau*; aber die Titaneisen-Körner sind häufiger vorhanden, die blasigen Räume mehr rund und theilweise erfüllt von kohlensaurem Kalk.

Auch gewisse Phonolithe sind nichts als Basalte oder Dolerite mehr frei von Augit- und Magneteisen-Gehalt. Bei *Queyrières* in *Vivarais* werden die augenfälligsten gegenseitigen Uebergänge getroffen, und im *Velay* sahen wir Gesteine, welche auf solche Weise in der Mitte stehen, dass man sich kaum einen bestimmten Ausspruch erlaubt. (Bertrand-de-Doues Sammlung hat merkwürdige hierher gehörige Beispiele aufzuweisen.) Allein der Olivin, das die basaltischen Gebilde so gewöhnlich Bezeichnende, wird bei den Phonolithen vermisst und die Einschlüsse glasigen Feldspathes, den Basalten mehr fremd, charakterisiren sodann jenes Gestein mitunter in nicht geringerem Grade, wie die Trachyte.

Gewissen Doleriten, in denen das Feldspathige bald mehr zurücktritt, bald ganz vermisst wird, ist Nephelin beigesellt. Er erscheint meist in ausgebildeten Krystallen als zufälliger Gemengtheil, oder er kommt auf drusigen Räumen

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P',	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht $= \frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht $= \pi$
330,2	13,7	13,7	90107	90144	30521	2,9535	2,9514
331,3	13,7	14,0	63077	63099	22880	2,7578	2,7558
327,8	13,3	14,1	51452	51474	18154	2,8354	2,8333

vor und als Ueberzug der Spalten - Wandungen. Andern Doleriten gesellt sich das Fossil in Häufigkeit bei, es tritt konstant darin auf und behauptet einen nicht zu verkennenden Einfluss auf die Beschaffenheit der Felsart, so dass das Zufällige schwindet und man Nephelin-Dolerite anzunehmen sich berechtigt achten darf.

Die Lava vom *Capo di Bove*, ein Hügel zwei Miglien von der *Porta San Sebastiano* — der *Selce-Romano* — gehört zu den ausgezeichneten Beispielen solcher Vorkommnisse.

Die ersten mit vielem Fleisse ausgeführten Untersuchungen lieferte Fleuriau-de-Bellevue (*Journ. de Phys. Vol. LI, p.* 459 *etc.*). Ueber die basaltische Natur des Gesteines entschied am frühesten L. v. Buch (Geognost. Beobacht. II. B., S. 60 ff.)

Dunkel-rauchgraue, schimmernde, ziemlich dichte und scheinbar gleichartige Masse, ein feinkörniges Gemenge aus höchst kleinen Krystallen und krystallinischen Theilen von Nephelin, Augit und Magneteisen, zu denen sich meist noch Leuzit-Körnchen gesellen. (Nr. 64).

Seit vielen Jahren ist diese Lava, welche nach Brocchi aus vulkanischen Mündungen abstammt die vormals in den *Albanischen* Bergen vorhanden waren, durch Menge und Mannichfaltigkeit von ihr umschlossener Fossilien berühmt. Ihre graue Farbe neigt sich nicht selten zum Schwarzen. In den obern, dem Tage zunächst befindlichen Theilen wird das Gestein blasig und die Räume enthalten, ausser den Krystallen der erwähnten, in die Zusammensezzung der Felsart wesentlich eingreifenden, Substanzen, Melilith, Harmotom, Mesotyp, sogenannten Breislakit, Kalkspath u. s. w.

Die Lava ausserhalb des *S. Paolo*-Thores, ungefähr 4 Ital. Meilen von *Rom*, in der Nähe der *Aqua acetosa* — einen Strom bildend der, schlackig und porös in seinen obern Theilen, mehr als 30 F. Mächtigkeit hat und in regellosen Pfeilern abgesondert erscheint — kommt, nach vor uns liegenden Handstücken, mit jener von *Capo di Bove* sehr überein. Ihre Verhältnisse wurden geschildert von Carpi (*Giorn. Arcadico Vol. XLI.*)

Das Gestein unfern *Porto di Naos* auf *Lancerote*, über welches der Lavenstrom sich herabzieht, welcher 1730 geflossen, ist, nach L. v. Buch, ein feinkörniges Gemenge grüner und weiser krystallinischer Theile gewissen Doleriten ähnlich. Augit wird unter starker Lupe wohl erkannt; nicht so der Feldspath, statt dessen kleine Nephelin-Krystalle sich einstellen. Die Massen sind von grossen, innen drusigen, wenig länglichen Löchern durchzogen. Sie bilden Säulen, wie Basalte u. s. w.

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius		Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′,	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht $= \frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht $= \pi$
	in freier Luft.	im Wasser.					
327,7	15,2	14,0	91231	91271	33111	2,7565	2,7545

N e p h e l i n - D o l e r i t, krystallinisch-grobkörniges Gemenge aus A u g i t -, M a g n e t e i s e n -, N e p h e l i n - und wenigen F e l d s p a t h - Theilen. *Kazzenbuckel* im *Odenwalde.* (Nr. 33)

Dergleichen, höchst-feinkörnig, die bildenden Theile innig mit einander verschmolzen; Nephelin-Krystalle in ihren Umrissen wohl erkennbar, von mehreren Linien Durchmesser, frisch, glasig glänzend und dem Teige fest verwachsen, sind in Menge vorhanden. Daher. (Nr. 34) .

Nach Necker-de-Saussuse ergibt sich die b a s a l t i s c h e L a v a, aus welcher, wie es scheint, der grösste Theil des *Somma*-Berges besteht, als Gemenge l e u z i t i s c h e r und a u g i t i s c h e r Theilchen. Sie umschliesst regelrecht ausgebildete L e u z i t - Krystalle von sehr verschiedener Grösse, schwarze Augite, deren Form keine scharfe Bestimmung zulässt, und kleine Olivin-artige Körner.

Die Lava von *Borghetto* dürfte eine ähnliche Zusammensezzung haben. Wir verweisen auf Salmon's Untersuchungen dieser Felsart. (*Journ. de Phys. Vol. XLVIII, p.* 432 *etc.*) — Auf dem Eilande *St. Kitts* (*St. Christoph*) findet man nach J. C. Lees (*Quart. Journ. of Sc. etc. New Ser. Nr. VIII, p.* 256 *etc.*) eine feinkörnige Lava, reich an Olivin-Körnern und an Leuziten.

Endlich hat die grössere der *Cyklopen*-Inseln eigenthümliche D o l e r i t e aufzuweisen, in deren Gemenge A n a l z i m wesentlich eingreift.

Wir werden später ausführliche Kunde von dieser schönen Felsart zu geben haben. Hier nur vorläufig die Bemerkung, dass bei den vorgenommenen Wiegungen ein Exemplar mit vielen blasigen Räumen und grossen Analzim-Krystallen (Nr. 35)

ein anderes Handstück mit kleinern Blasenräumen (Nr. 96) . ergaben; allein beim sehr Porösen der Massen sind beide Resultate nur als der Wahrheit nahe zu betrachten.

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′,	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
330,2	**13,7**	**13,7**	**64081**	**64107**	**21931**	**2,9231**	**2,9210**
330,2	**14,0**	**14,0**	**73423**	**73456**	**27223**	**2,6986**	**2,6967**
330,2	**14,5**	**14,0**	**32922**	**32937**	**12736**	**2,5861**	**2,5842**
330,2	**14,5**	**14,0**	**58309**	**58338**	**23961**	**2,4347**	**2,4329**

Ueberblickt man die Resultate sämmtlicher Wiegungen basaltischer und doleritischer Gesteine, so ergeben sich — einen Fall abgerechnet, wo die Schwere ausnahmsweise bis zu 3,6732 sich erhob — 3,1112 und 2,4329 als höchste und geringste der gefundenen Werthe; dass in so grossen Unterschieden irgend ein Gesez ausgedrückt seyn müsse, leidet keinen Zweifel.

Von neunzehn Gewichts-Bestimmungen dichter Basalte erreichten acht eine Schwere von 3,0, oder sie erhoben sich um Weniges über diese Zahl, während sechs = 2,9 ergaben. Damit treffen die Versuche von Bergman, Klaproth, L. v. Buch, Breithaupt, Schübler u. A. zu welchen Sächsische, Böhmische u. a. Basalte gedient, überein; sie fanden 3,0 bis 3,1 bis 3,22 *. Eine der von uns nachgewiesenen Eigenschweren von 3,6732 erklärt sich durch den ungewöhnlich grossen Titaneisen-Gehalt. Die andern vorgenommenen Wiegungen zeigten, in Folge eigenthümlicher Beschaffenheit der Masse, oder durch häufige Gegenwart gewisser Einschlüsse u. s. w. eine mehr und minder beträchtlich geringere Schwere.

Mit diesen verschiedenen Ergebnissen werden unsere Erfahrungen, die Zusammensezzung solcher basaltischen Massen betreffend, in Uebereinstimmung gefunden, obwohl zur Zeit sich Manches nur nach ungefährer Vermuthung bestimmen lässt.

Beachten wir zuerst die Eigen-Gewichte der in den Bestand jener Felsarten wesentlich eingehenden Mineralkörper.

Die spezifische Schwere des alle dichten Basalte vorzugsweise bezeichnenden Augits wird als zwischen 3,34 und 3,23 in der Mitte stehend angegeben. Wir bestimmten:

* Andere Gewichts-Bestimmungen sogenannter Basalte, u. a. jene von Mills (*Philos. Transact.; Vol. LXXX, p.* 91 *and* 99) sind auf Dolerite, Wacken u. s. w. zu beziehen.

a) ausgewählte lose Krystalle der Abänderung *triunitaire* des gemeinen Augits von *Boreslaw* (?) in *Böhmen* zu 3,131

b) eine abgerundete, jedoch im Innern vollkommen frische Masse von dem ehemals als „schlackiger“ bezeichneten gemeinen Augit von *Maar* im *Vogels-Gebirge* zu 3,315

Von feldspathigen Substanzen sind die bekannten Gewichte des Labradors = 2,751 bis 2,714 und jene des Feldspathes = 2,559 bis 2,39. Wir fanden:

c) eine grössere reine Masse des *Ingermannländischen* Labradors von 17091 absol. Gew. zu = 2,693

d) dergleichen vom reinsten Adular-Feldspath vom *Namani Cooli Kandi* auf *Zeylan* = . . 2,475

e) dergleichen von lichteröthlich gefärbtem gemeinem Feldspath aus der Gegend von *Karlsbad* = ... 2,566

f) dergleichen von charakteristischem Feldstein von *Grythytte* in *Westmanland* = ... 2,633

Das Gewicht des Titaneisens schwankt, nach frühern Bestimmungen, zwischen 4,62 und 4,89; jenes des Magneteisens beträgt 5,09. Bei unsern Versuchen ergab sich:

g) eine derbe Masse von Titaneisen von *Moss* in *Norwegen* = ... 4,735

h) körniges Magneteisen vom *Col d'Oligni in Piemont* = ... 4,859

i) Magneteisen in Oktaedern krystallisirt aus dem *Zillerthale* = ... 5,137

Angenommen, es sey ein dichter Basalt aus Augit, aus einem Feldspathigen — Labrador, Feldspath, Feldstein — und aus Titan- oder Magneteisen in ungefähr gleichen Mengen zusammengesezt, so würden sich, nach den von uns gefundenen Eigen-Gewichten, wählt man überall Mittel-Verhältnisse, wie:

I. für den A u g i t: $\frac{a + b}{2} = 3{,}223 = A$ *;

II. für das F e l d s p a t h i g e: $\frac{c + d + e + f}{4} = 2{,}592 =$
$= B$ **;

III. für den Gehalt an M a g n e t- oder T i t a n e i s e n:
$\frac{g + h + i}{3} = 4{,}910 = C$

so würde die spezifische Schwere eines solchen Basaltes seyn:

$$\frac{A + B + C}{3} = 3{,}575.$$

Zu bestimmteren Resultaten wird man geführt durch die Annahme:

$$\frac{16\,A + 6\,B + C}{23} = 3{,}131$$

und ein solches Verhältniss vorauszusezzen, darf man sich durch mehrere Gründe berechtigt achten: das A u g i t i s c h e erscheint, wie alle Erfahrungen darthun, als die d i c h t e n B a s a l t e vorzugsweise charakterisirend; das F e l d s p a t h i g e ist stets mehr zurückgedrängt, und wo dasselbe auffallender hervortritt haben auch Aenderungen in der Eigenschwere statt, auf die wir sogleich zurückkommen werden; die bei mechanischen Zerlegungen sich ergebende Menge von Eisenoxydul ist, in gewöhnlichen Fällen, nur sehr gering u. s. w.

Von einer andern Seite solche Verhältnisse betrachtet, tritt in den meisten d i c h t e n B a s a l t e n der O l i v i n so

* L. v. Buch bestimmte die spezifische Schwere vollkommener A u g i t-Krystalle von *Bufaure* und aus *Gross-Canaria* zu 3,238.

** Denn bei dichten Basalten lässt sich, ohne chemische Analyse, bei weitem in den meisten Fällen nicht angeben, ob F e l d s p a t h, L a b r a d o r oder F e l d s t e i n in deren Gemenge aufgenommen worden. — Nach L. v. Buch's Wiegungen gaben sehr reine A d u l a r-Krystalle als normale Eigenschwere des F e l d s p a t h e s bei einer Temperatur von 17° cent. = 2,558, ein Gewicht, das von unserer Mittel-Schwere nur wenig abweicht.

wesentlich auf, dass die Rechnung ohne Zweifel genauer wird, wenn man die Eigenschwere dieser Substanz mit in deren Bereich begreift. Wir fanden:

k) bei einer Masse körnigen Olivin's vom *Hohenstein* bei *Steinau* in *Kurhessen*, deren absolutes Gewicht 16814 betrug *, die Eigenschwere = 3,279

l) Eine ähnliche Masse, frei von Augit-Partikeln, aber mit etwas ansizzender Schlackenrinde, von *Dockweiler* in der *Eifel* ** wog = ... 3,253

m) Eine kleine Masse, aus den reinsten Olivin-Körnern zusammengesezt, daher, hatte ein Eigen-Gewicht von 3,234

Diese Grössen geben als Mittel-Verhältniss: 3,255 = = D ***.

Nähme man nun an: der Olivin sey mit dem Augit zu gleichen Theilen in einem dichten Basalte enthalten, dessen Gemenge was Feldspath- und Magneteisen-Gehalt betrifft, obiger hypothetischen Voraussezzung entspricht, so würde die Eigenschwere eines solchen Gesteines seyn:

$$\frac{8A + 6B + C + 8D}{23} = 3,142$$

Basalte, in denen, so weit äusserliche Merkmale und mechanische Zerlegung ein Anhalten gewähren, das Feldspathige vorherrscht, zeichnen sich, wie es nicht anders möglich ist, durch geringeres spezifisches Gewicht aus; sie erreichen nur 2,82 bis 2,85, und andere, häufige Feldspath-Krystalle und Leistchen umschliessend, sinken selbst bis zu 2,59. Magnet- oder Titaneisen pflegt, unsern Beobachtungen gemäss, in Fällen der Art auch in geringer Menge vorhanden zu seyn.

* Die Masse war jedoch nicht ganz frei von augitischen Theilchen.

** Das absolute Gewicht war = 90981.

*** Nach Stromeyer wiegt der höchst reine völlig unverwitterte Olivin des *Vogels-Gebirges* = 3,3386 und jener von *Kasalthof* in *Böhmen* = 3,3445.

Ohne andere Substanzen in Betrachtung zu ziehen, deren Quantität zu gering ist, als dass sie, in Basalten enthalten, auf deren Eigen-Gewicht merkbar einwirken könnten, wollen wir nur jener Abänderungen gedenken, welche Mesotyp in Körnern und Mandeln umschliessen. Sie zeigen bedeutend geringere spezifische Schwere. Wo solche Beimengungen in gewisser Häufigkeit auftreten, fanden wir 2,76 und selbst nur 2,66. Bei manchen Mesotyp-reichen Basalten wird übrigens durch in grösserer Frequenz anwesende Magneteisen-Theile das Gleichgewicht wieder hergestellt.

Betrachtungen wie die bisher dargelegten sind auch auf Dolerite anwendbar. Wie zu vermuthen gewesen, musste, bei mehr augenfälligem Labrador- oder Feldspath-Gehalt, eine etwas geringere Eigenschwere eintreten. Die meisten Wiegungen schwankten zwischen 2,88 und 2,72. — Solche Schlussfolgen darf man nur umkehren, um von jenen Doleriten, die durch Augit- oder Olivin-Reichthum ausgezeichnet sind, eine den dichten Basalten sich mehr nähernde Eigenschwere zu ahnen. Bestätigt wird diese Ansicht, die Resultate der mit Doleriten ähnlicher Art vorgenommenen Wiegungen abgerechnet, auf besonders denkwürdige Weise durch die körnigen Basalte; die mehr doleritischen ergaben 2,7 bis 2,8, die mehr basaltischen wogen 3,0 u. s. w.

Wir wollen uns mit vorstehenden Erfahrungen und Entwickelungen begnügen, die vorerst nur für einen zu gewinnenden Ueberblick dienen sollen.

Allein wenn man auch alle die verschiedenen Erzeugnisse, wie das System solche aufzählt, wohl zu erkennen vermag, so gibt es dagegen zahllose Mittelglieder, deren Zurückführung auf diese oder jene Art oder Abänderung nicht selten mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist. Die mannichfachen vulkanischen Produkte verlaufen sich so

in einander, dass man gewissen vereinzelten Massen oft kaum ihre wahre Stelle in der Methode anzuweisen vermag, dass man zweifelhaft wird, welcher der Begriffs-Bestimmungen der Lehrart sie unbedingt angehören.

Wacken.

Ob die Wacke *, deren Gestein-Beschaffenheit unsern Lesern nicht unbekannt, ein eigenthümliches Fels-Gebilde sey, oder ein Ergebniss von Umwandelungen, welche Basalt, Dolerit u. s. w. erfuhren, darüber waren die Meinungen getheilt. Auch gegenwärtig dürfte die Sache keineswegs als für alle Fälle entschieden zu betrachten seyn.

Das Ungleichartige vieler Wacken, ihr Gemengtseyn aus mehreren Mineral-Substanzen wird unter dem Suchglase augenfällig. CORDIER, der unser Wissen über die Natur vulkanischer Gesteine so sehr erweiterte, hat Feldspath-, Augit-, und Titaneisen-Theile, aber meist in vielartigen Graden der Verwitterung in der Masse wahrer Wacken aufgefunden. Eine solche Zusammensezzung weiset auf ein basaltisches oder doleritisches Wesen hin. Ferner wurden an verschiedenen Orten allmähliche Uebergänge von Wacken in Basalte und Dolerite beobachtet **, und die äussere Rinde gewisser Schlacken-Gebilde zeigt sich umgewandelt zu Wacke-artigen. — Allein der Charakter der Wacke ist nicht

* Das Wort im ältern Sinne genommen und nicht in dem mancher fremdländischen Geognosten neuerer Zeit, welche gewisse Basalt-Konglomerate, sogenannte Trapp-Tuffe, und selbst erdige Feldstein-Porphyre, erdige oder zersezte Trachyte (Domite) und andere Felsarten, deren Merkmale wesentlich verschieden gefunden werden, als Wacken bezeichnen.

** WERNER, welcher die Erscheinung zuerst am *Scheibenberger* Hügel unfern *Freiberg* wahrnahm, benuzte sie als einen der wesentlichsten Stüzpunkte für die Hypothese, dass die Basalte Absäzze aus einem wässerigen Lösungs-Mittel seyen. Es war diese Beobachtung, welche mit den Grund abgab für den so lange geführten Meinungs-Kampf. (Intell. Bl. d. allg. Litt. Zeit. v. J. 1788, S. 484 ff.)

selten schwankend. Sie gehört zu den Felsarten in deren Kenntniss wir noch vorwärts zu gehen haben. Oft fragt es sich, ob vorhandene Differenzen als feste und beständige zu betrachten seyen u. s. w.

Dass der eigenthümliehe Zustand mancher Wacken ein unsprünglicher sey, dass dieselben nicht als veränderte basaltische Gebilde zu betrachten, ergibt sich daraus, dass, wie später gezeigt werden soll, der umwandelnde Einfluss auf's Neben-Gestein weniger deutlich wahrnehmbar ist, oder ganz vermisst wird wo basaltische Gang-Massen Wacke-artig werden.

Die Eigenschwere der Wacken wurde namentlich von Breithaupt untersucht. Er fand,

die lichte grünlichgraue von *Wiesenthal* . . = 2,249;
die dunkel grünlichgraue, daher = 2,308;
die lichte graulichschwarze, daher = 2,595.

Mit der lezten Angabe trifft eine von uns mit der Wacke von *Salisbury Craigs* — das Gestein ist ausgezeichnet durch grosse in die Länge gezogene Blasenräume, welche theils Kalkspath, theils Grünerde enthalten — vorgenommene Wiegung sehr überein; das spezifische Gewicht war = 2,6253.

Ueber die chemische Natur der Wacke erhielten wir bis jezt keinen befriedigenden Aufschluss *.

Ein Theil der Wacke gehört, neuern Erfahrungen zu Folge, den augitischen oder schwarzen Porphyren an; allein das Uebrige steht mit basaltischen Gebilden in unverkennbarem Zusammenhange, wie man dieses aus dem Verfolg ersehen wird.

* Silliman (*Americ. Journ. of Sc. etc. Nr.* 3) hat eine Felsart zerlegt, die von ihm mit dem Ausdruck Wacke bezeichnet wird, jedoch ohne dass er sie genauer beschreibt, oder selbst nur den Fundort angibt; Gehalt = Kiesel 28,0 Thon 23,0 Kalk 4,5 Kohlensäure 2,32 Wasser 16,18 Eisenoxyd 26,0.

Schlackige Basalte.

Schon Desmarest, dessen Betrachtungen und Erfahrungen im naturhistorischen Fache, wie wir sahen, nicht unfruchtbar geblieben, hatte wahrgenommen, dass Basalte oft von schlackigen Massen begleitet werden. Dieses ist namentlich sehr häufig der Fall in *Auvergne*, im *Velay*, in der *Eifel*, in *Ungarn* (so u. a. um *Magospart*, oder *Brehi*, bei *Königsberg* im *Barscher* Komitate und am *Medve*-Berge unfern *Somos-Ujfalu* im *Neograder* Komit.) u. s. w. Auffallend bleibt dagegen die Abwesenheit oder das seltnere Vorkommen von Schlacken in Gegenden, wo basaltische Formationen auf grossartige Weise entwickelt worden, wie u. a. in *Schottland*, im *Vogels*-Gebirge u. s. w. Die Neptunisten wähnten in den vermissten Schlacken einen der Stüzpunkte ihrer Hypothese gefunden zu haben. Besonders Richardson, der sich durch den Widerspruchs-Geist oft auf den Kampfplaz hinaus locken liess, war bemüht mit ängstlicher Sorgsamkeit alle Landstriche zu verzeichnen, wo seiner Meinung nach Basalte ohne Schlacken vorkamen.

Mit dem Auftreten der Schlacken sind manche keineswegs unwichtige Beziehungen verbunden.

Wo Gang-artige Basalt-Gebilde zu Tag ausgehen, findet man ihre Oberfläche häufig verschlackt, gleich den beim Luft-Zutritte geflossenen Laven. Vereinzelte Basalt-Kuppen haben oft verschlackte Gipfel. Im Allgemeinen nehmen die Schlacken die höhern Stellen ein und verlaufen sich nach der Tiefe zu in dichte Massen. Allein mitunter erscheinen sie auch wechselnd mit Mandelsteinen, und selbst feste Basalte werden hin und wieder in bedeutender Mächtigkeit über den Schlacken getroffen. So besteht, nach Beudant, der basaltische Hügel von *Salgo* in *Ungarn* an seinem Fusse ganz aus Schlacken, erst auf der Höhe erscheint dichter Basalt u. s. w.

Basaltische Ströme verhalten sich, was ihre Schlacken-Decke betrifft, oft genau wie die Ergüsse neuerer Feuerberge.

Lagern ähnliche Basalt-Massen, zwischen Schichten verschiedener Felsarten und diesen parallel verbreitet, zeigen sich meist frei von allen Schlacken-Haufwerken. Eine Thatsache, welche man als durch den angenommenen untermeerischen Ursprung jener Gesteine bedingt betrachtete. Mitunter scheint allerdings da, wo basaltische Laven unter dem Drucke über ihnen befindlicher Wasser-Massen flossen, die Verdichtung so schnell eingetreten zu seyn, dass die Schlakken ganz vermisst werden. Indessen trifft man andere, gleich Lagern ausgebreitete Basalte an ihren obern, seltner an den untern Theilen verschlackt. Mackenzie erwähnt mehrerer besonders merkwürdiger Beispiele. Unfern *Eyalstadir* am Ufer des *Thiorsaa* erscheint eine Ablagerung dichten Basaltes auf ihrer untern Fläche schlackig. Aehnliche Phänomene lässt eine Lage Säulen-förmig abgesonderten Mandelsteins wahrnehmen, die in der Nähe vom Passe *Bulands-höfde* am *Breydafiördur* vorhanden ist. Zwischen dieser Stelle und *Olafs-vijk* sieht man eine Reihe doleritischer Prismen an ihren untern Enden mit schlackig-glasigem Ueberzuge bedeckt. An einem Berge bei *Akkrefell,* dessen steiles Süd-Gehänge auf eine Höhe von wenigstens 2000 Fuss entblöst ist, wechseln mächtige Mandelstein-Ablagerungen mit Konglomeraten. Leztere, zuweilen nur einen Fuss stark, haben ganz das Ansehen, als seyen sie eingeschoben. Die untere Oberfläche der Mandelsteine wird meist vollkommen verschlackt gefunden. Ein etwa vier Fuss mächtiger Dolerit-Gang durchsezt diese Ablagerungen; seine Wände sind verglast und verschlackt *. Ebenso zeigen sich im *Vicentinischen* an doleritischen und basaltischen Gängen, welche durch Talkschiefer emporgestiegen, die Wandungen häufig blasig und schlackig. Maraschini, dem wir diese interessante Beobachtung verdanken, bemerkt dabei ausdrücklich, dass man an Lager-artigen Basalt-Gebilden

* *Travels in the Island of Iceland,* 2[d] *edit. p.* 371 *etc.*

nie verschlackte Oberflächen finde *. FORCHHAMMER's Beobachtungen über die geognostische Beschaffenheit der *Faröer* ** ergaben, dass die obere Fläche vieler, vielleicht aller Dolerit-Lager deutliche Spuren vom einstigen flüssigen Zustande der Masse wahrnehmen lässt; sie ist oft schlackig, gewundenen Stricken gleich und mit dünner zerborstener Rinde von rothem Eisenoxyde bedeckt. Seltner trifft man solche Erscheinungen im Innern doleritischer Massen; sie sind nur da vorhanden, wo Absonderungen eintraten, auch dürfte ihre Gegenwart hier durch eigenthümliche Konglomerate bedingt werden.

Zwischen den Schlacken basaltischer Gang-Massen und den durchbrochenen Gesteinen haben Beziehungen statt, die bald mehr bald weniger deutlich werden. Bei nicht zu verkennender Verschiedenheit unter sich lassen manche ein so fremdartiges Aussehen wahrnehmen im Vergleich zu den Basalten und Doleriten, welchen sie unmittelbar angehören, dass es glaubhaft wird, es sey ein gewisser Theil der zertrümmerten und zermalmten Felsarten in ihre Substanz mit aufgenommen worden. Eine sorgsame Vergleichung von Schlacken, welche Basalte begleiten zwischen Süsswasser- oder Muschelkalk eingeschlossen, mit jenen die aus buntem Sandstein oder aus Grauwacke hervorbrechenden Basalten verbunden sind, wird in ihrer Beschaffenheit gar oft manches Eigenthümliche erkennen lassen.

Die innere Struktur schlackiger Basalte ist in mancher Beziehung denkwürdig. Oft zeigt sich das Ganze nur als Haufwerk kleiner Schlacken-Trümmer und Bruchstücke, die, während dieselben zähflüssig gewesen, einander unmittelbar verkittet wurden, denn vom bindenden Teige vermisst man jede Spur. Ebenso Beachtungs-werth ist die äusserliche Gestaltung vieler Schlacken, die Bomben-Form, das Tau-Aehnliche u. s. w.

* *Sag. geol. sulle form. delle rocce del Vicentino. P.* 38.

** Archiv für Min. u. s. w. von KARSTEN. II. B. S. 197 ff.

Es wäre jedoch gegen unsere Absicht, bei den angedeuteten Erscheinungen für jezt länger zu verweilen. Sie sollen später Gegenstände der Untersuchung werden. Nur ein sonderbares Phänomen basaltischer Schlacken wird uns beschäftigen, ein Phänomen das gewiss alle Aufmerksamkeit verdient und das man bisher, so viel uns bekannt, nicht beachtete.

Auf der Oberfläche gewisser Schlacken zeigen sich mehr und minder beträchtliche Leisten-artige Hervorragungen, unter Winkeln verbunden, die spizzige oder stumpfe sind, und theils den rechten sehr nahe stehen. Die einer Richtung folgenden Leisten laufen einander oft so parallel, dass das Ganze ein ziemlich regelvolles jedoch grobes Nezähnliches Gewebe, eine Art Fachwerk darstellt.

Wir wollen von einigen beobachteten Thatsachen, die als die merkwürdigern zu betrachten seyn dürften, ausführliche Rechenschaft geben.

An einem Handstücke von seltener Schönheit, das aus der Insel *Bourbon* herstammt, ist die Erscheinung besonders deutlich wahrzunehmen *. Die Schlacke — $4\frac{1}{2}$ P. Zoll lang und $3\frac{1}{2}$ Z. breit, in Fig. 9. Taf. I. verkleinert dargestellt — porös, blasig, zeigt auf einer Seite das Gewundene und Tropfstein-artige, wie solches den dortländischen Feuer-Erzeugnissen eigen zu seyn pflegt. Auf der andern Seite sieht man die Phänomene, von denen wir zu reden haben. Parallele Streifen zwei verschiedenen Richtungen folgend und einander unter spizzigen und stumpfen Winkeln durchsezzend, ragen aus dem sonst ziemlich ebenen Schlacken-Boden scharf und bestimmt hervor. Ihre Höhe wechselt zwischen 4 und 9 Linien, die Stärke be-

* Das Exemplar gehörte zu den durch Leschenault von seiner Expedition mitgebrachten Gegenständen. Ich hatte Gelegenheit solches während meines Aufenthaltes in Paris, 1822, zu erkaufen.

trägt 1 bis 3 Linien und in diessen Verhältnissen bleiben die nämlichen Schlacken-Leisten sich ungefähr gleich. Mit dem Boden treffen sie unter beinahe rechten Winkeln zusammen. Oben erscheinen dieselben gerundet.

So lange man auf die eine Thatsache sich beschränkt sahe, war es wohl verzeihlich, wenn der Gedanke an örtliche bedingende Ursachen rege wurde. Die Vegetation der Insel konnte für den ersten Augenblick zum Glauben verleiten, es hätten sich Laven in einen Wald von Palmen oder Scitamineen ergossen und die Schlacke sey nach organischem Typus geformt. — Bei Ausbrüchen des *Vesuv* hat man beobachtet, dass Bäume, die fliessende Lava sehr plözlich umhüllte, nur in den obern Theilen entzündet und zu Asche umgewandelt worden, während der Stamm blosse Verkohlung erlitt. Führten spätere Katastrophen einen auf solche Weise eingeschlossenen Stamm hinweg, so sollen der Laven-Masse zuweilen eigenthümliche, an organische Gestalten erinnernde Eindrücke verblieben seyn. — Im vorliegenden Falle könnte man bei dem gross-maschigen Zellen-Gewebe tropischer Baum-Arten annehmen, es wären die Zellen-Wände durch Schlacken-Substanz ersezt worden u. s. w. Allein abgesehen davon, dass keine der jezt lebenden Pflanzen Zellen von so ausserordentlicher Grösse aufzuweisen hat — die meisten Schlacken-Fächer messen auf 1 Zoll Länge über 6 Linien Breite — so ist auch die vorherrschende Form der Zellen eine sechsseitige Schnittfläche. Ferner müsste unsere Lava, wäre sie über einen Palmen- oder andern ähnlichen Stamm geflossen, den härtesten Theil im Umfange, die Rinden-ähnliche Lage, gänzlich vernichtet haben, um sich nach dem inneren lockeren Zellen-Bau zu gestalten.

Als wir uns, mit Uebergehung der wenig aufklärenden unbedeutenden Neben-Umstände, nach weitern Erfahrungen umsahen, da erregte vor Allem eine grosse Schlacken-Masse aus dem *Fuldaischen* unsere Aufmerksamkeit. Der Erschei-

nung von *Bourbon* steht die *Fuldaische* zwar um Vieles nach; indessen ist sie die nämliche mit wenig veränderten Verhältnissen und folglich diensam, das Phänomen mehr nach verschiedenen Seiten kennen zu lernen. Die Schlacke stammt von der erhabensten Stelle des *Heimberges* unfern *Fulda*, nach SCHNEIDER's Messung 1262,9 Par. Fuss über dem Meere. Sie bildet das Ausgehende einer basaltischen Masse, welche den Muschelkalk durchbrochen hat. Ihre Oberfläche sieht man an mehreren Stellen durch einander dicht angeschlossene, unter sich parallele Rippen besezt, deren Breite kaum eine Linie beträgt während die Höhe noch geringer ist. Andere Rippen oder Leisten, meist stärker als die erwähnten, oft zwei Linien und darüber breit, erheben sich unter Richtungen, welche von denen der erstern so sehr abweichen, dass sie solche zuweilen unter rechten Winkeln schneiden. Die Quer-Leisten zeigen sich den andern innig verschmolzen, sie fliessen damit zusammen. (Fig. 11 Taf. I) *.

Merkwürdig in ungefähr ähnlicher Beziehung ist das Innere grosser Blasenräume der Laven des *Pariou*-Stromes unfern *Clermont*. Wir fanden die Wandungen mit augenfällig unter einander parallelen Hervorragungen besezt; Schlacken-Leisten sehr dünn, ungleich hoch, oben ausgezackt, fransicht, folgen einer Richtung, welche zugleich die des Fliessens gewesen seyn dürfte. Das Fachwerk- oder Gitter-artige wird vermisst.

Das Gesez zeigt seine Gültigkeit noch weiter. Nicht ohne Ueberraschung sahen wir die nämlichen Thatsachen an

* HELLER, welcher in GREN's neuem Journ. d. Phys. III. B. S. 383 ff., über die basaltischen Schlacken des *Heimberges* einige Nachrichten mittheilte, spricht von „Blättern von der Dicke eines Papieres und darüber so regelmässig neben einander gelegt, dass sich das Auge nicht genug daran weiden könne" und von „schnurgeraden Fäden die nezförmig in einander sich verlaufen". Es ist nicht unmöglich, dass er die von uns beschriebenen Phänomene im Auge hatte.

den Schlacken der verglasten Schottländischen Burgen und an denen vom grossen Brande des Heidelberger Schlosses herrührend *. Zumal an erstern erkennnt man die Erscheinungen mit nicht geringerer Deutlichkeit als an den Laven von *Bourbon*. Sie müssen ungemein häufig seyn, denn von 30 bis 40 Handstücken die vor uns liegen, lässt wenigstens die Hälfte eine stellenweise regelrecht gestaltete Oberfläche wahrnehmen. Schlacken, welche umgewandelte Sandstein-Brocken einhüllen, solche die sich veränderten Theilen von Granit, Gneiss u. s. w. angeschlossen, zeigen das Phänome gleich schön. Meist ist dasselbe genau so, wie bei den basaltischen Schlacken vom *Heimberge* bei *Fulda*. Auf gefritteten und verglasten Sandstein- oder Granit-Stücken liegt eine Schlacken-Decke, oft kaum eine halbe Linie stark, und daraus treten die schlackigen Rippen und Leisten hervor. Zuweilen ist das Fachwerk beinahe rechtwinkelig und erinnert sodann in gewisser Beziehung an das Gestrickte mancher Kobalte und Silberglanze. Seltner im Ganzen zeigt sich eine Erscheinung, auf die wir unsere Leser besonders aufmerksam machen. Um eine Zapfen-ähnlich hervorragende Schlacken-Masse schliessen sich Kreis-förmig gewundene Reifen in ziemlich genauen gegenseitigen Abständen und durch zahllose Leistchen, die gleich Radien von der Mitte ausgehen, ohne jedoch stets genau die nämliche Richtung beizubehalten, wird das Ganze in eine Menge sehr kleiner Fächer getheilt. (Fig. 10. Taf. I.) Wollte man die Erscheinung einem organischem Bau vergleichen, so können wir nur auf gewisse Nummuliten hinweisen, welche im Querschnitte sich ungefähr so darstellen, wie die geschilderten Schlacken.

In dieser wunderlichen Mannichfaltigkeit regelrechter Schlacken-Gebilde ahnen wir eine tiefgreifende Gewalt der

* Ein Weiteres in dem Abschnitte, welcher von den Wirkungen künstlicher Feuer handelt.

Natur, ohne dass es uns vergönnt gewesen, eine zureichende Erklärung zu finden, wie es mit dem Phänomen beschaffen sey.

Das eigenthümliche Wesen schlackiger Gebilde gewährt den zerstörenden Elementen, zumal der feuchten Atmosphäre, leichtern Zutritt ins Innere der Massen. Daher wird die Oberfläche vieler Ablagerungen basaltischer Schlacken, selbst bei mehr glasichtem Zustande, oft in Zersezzung getroffen; man sieht sie, von Wasser-Strömen durchwühlt, und so das Feste verwittern, mit dem Verlauf der Jahre allmählich zu roth oder gelb gefärbter erdiger Substanz umgewandelt und endlich in sich selbst zerfallen.

Wir ordnen hier die Resultate ein, zu welchen die Gewichts-Bestimmungen verschiedener basaltischer Schlacken geführt und fügen einige weitere Bemerkungen bei.

Verschlackter Basalt, durchaus porös und blasig und sehr reich an Olivin-Theilen. *Facher Höhe* bei *Bertrich*. (Nr. 56)

Dergleichen, ausgezeichnet durch seine regelrecht gestaltete Oberfläche. Eiland *Bourbon*. (Nr. 51)

Wir haben der denkwürdigen Eigenthümlichkeit dieses lehrreichen Stükkes bereits S. 172 zu erwähnen Gelegenheit gefunden.

Stalaktitische Basalt-Schlacke von sehr klein-blasiger Masse die durchsäet ist mit Olivin-Körnern und Punkten. Insel *Bourbon*. (Nr. 45)

Manche verschlackte Basalte des Eilandes erscheinen oberflächlich dunkelbraun gefärbt, während dem Innern die gewohnte Schwärze verblieben. Dabei zeigen sich ihre Olivin-Einschlüsse auf sehr denkwürdise Weise umgewandelt; sie erlangten lebhaften Metallglanz und sind mit bunten Farben angelaufen, so dass dieselben Leberkiesen täuschend ähnlich sehen. Im Innern der Schlachen enthaltene Olivin-Körner weichen von der gewohnten Beschaffenheit des Fossils nicht ab. (Nr. 29)

Dunkelgraue Schlacken, die Blasenräume ungleich gross, im Innern verglast, glatt, aber ohne Glanz, nur schimmernd; nicht selten verräth die Masse der dünnen Wände durch eingeschlossene Olivin-Körner den basaltischen Charakter. Gipfel des *Puy de Corent* unfern *Clermont*. (Nr. 47) .

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P′.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
327,8	**13,9**	**15,3**	**96077**	**96121**	**37078**	**2,5924**	**2,5901**
327,8	**13,3**	**14,4**	**18012**	**18021**	**7379**	**2,4422**	**2,4404**
327,8	**14,2**	**14,0**	**48437**	**48459**	**18408**	**2,6330**	**2,6311**
330,2	**13,7**	**13,3**	**25463**	**25474**	**9051**	**2,8145**	**2,8128**
327,8	**14,2**	**14,4**	**17950**	**17964**	**7906**	**2,2722**	**2,2705**

Lecoq et Bouillet geben das Gewicht als zwischen 2,0 und 1,8 schwankend an.

Basaltische Lava, Rheinischer Mühlstein, mit einzelnen Einschlüssen mehr und weniger gefritteten Quarzes. *Nieder-Mendig* bei *Andernach*. (Nr. 54)

Dergleichen mit Hauyn. Daher (Nr. 55)

Dergleichen, sehr aufgebläht, mit grossen zerrissenen Blasenräumen, im Innern zackig u. s. w. Ausgezeichnete Olivin-Körnchen findet man nicht selten in der Masse, auch umschliesst dieselbe einzelne kleine Brocken umgewandelten Glimmerschiefers. *Kammerberg* bei *Eger* (Nr. 53) .

Dergleichen, rauh, blasig, schaumig, leichten Schmiede- oder Hohofen-Schlacken besonders ähnlich; das Innere der zelligen Räume mit glasichten, zum Theil Tropfstein-artigen Aufblähungen besezt. *Murol* in *Auvergne*. (Nr. 48) . .

Die auffallenden Unterschiede zwischen der Eigenschwere von Basalten und Doleriten und ihren Schlacken veranlassten wiederholte Bestimmungen, ohne dass man wesentlich abweichende Resultate erhielt. Da nun aus dem Vorhergehenden * die Schwierigkeiten bekannt geworden, welche solchen Ausmittelungen bei porösen, blasigen und schlackigen Stücken im Wege stehen, so wurde mit der, zu grobem Pulver umgewandelten und in eine Hülle von Zinnfolie sorgfältig eingeschlagenen Schlacke von *Murol* (Nr. 48) eine neue Wiegung veranstaltet. Das Ergebniss war
und zeigte eine merkwürdige Uebereinstimmung mit der früher auf anderem Wege erhaltenen Eigenschwere derselben Schlacke.

Man erlaube uns, ehe wir weiter gehen, die Einschaltung weniger Bemerkungen zu welchen basaltische Schlacken aus *Auvergne* Veranlassung gaben, die wir an Ort und

* S. oben S. 131.

Barometer Stand.	Thermometer nach Celsius in freier Luft.	Thermometer nach Celsius im Wasser.	Absolutes Gewicht = P.	Korrigirtes absolutes Gewicht = P'.	Differenz beider Gewichte = Verlust im Wasser = p	Spezifisches Gewicht = $\frac{P'}{p}$	Korrigirtes spezifisches Gewicht = π
327,8	13,9	14,4	36912	36932	16847	2,1927	2,1906
327,8	13,9	14,4	51617	51644	22850	2,2601	2,2585
327,8	13,9	14,4	30067	30081	11493	2,6176	2,6157
327,8	13,3	13,9	27471	27485	12024	2,2858	2,2841
331,3	16,0	12,8	2461	2462	1060	2,3226	2,3218

Stelle zu beobachten und zu sammeln Gelegenheit fanden, oder mit denen wir durch unmittelbares Anschauen wohlgewählter Musterstücke aus den Lieferungen von Lecoq und Bouillet bekannnt wurden. Manchen Einzelnheiten der Verhältnisse und der sonderbaren Erscheinungen, welche im Vorhergehenden angedeutet worden, dienen diese Beispiele zur Erläuterung.

Verschlakter Basalt, die äusserst rauhe Masse durch und durch porös und zellig; die blasigen Räume von verschiedenster Grösse, ohne Ausnahme sehr regellos gestaltet, mannichfach gewunden, zerrissen, sind im Innern mit zackigen Hervorragungen besezt und von Faden-förmigen mit einander verschlungenen und, gleich Nezzen, kreuzweise laufenden Schlacken-Gebilden durchzogen, deren Oberfläche unter der Lupe glatt und glasicht sich darstellt; nur weniger vollkommen durchgeschmolzenen Stellen ist das Unebene und Höckerichte verblieben. Farbe braunlichroth und röthlichbraun oder schwarz; im lezteren Falle hin und wieder bunt angelaufen, im erstern die zelligen Räume von rothem Eisenocker ganz erfüllt. Von der Oberfläche des Lavenstromes vom *Gravenoire* unfern *Beaumont*. Die spezifische Schwere solcher Schlacken schwankt, nach Lecoq und Bouillet, zwischen 2,5 und 1,7.

Auch bei den nächstfolgenden Angaben liegen Wiegungen dieser Naturforscher zum Grunde.

Am *Gergovia*-Berge unweit *Clermont* wird einer der in den basaltischen Konglomeraten aufsezzenden Basalt-Gänge durch eigenthümliche Schlacken-Massen, Sahlbändern gleich, begrenzt. Die Schlacken, im strengsten Wortsinne Schwamm-förmig durch ungefähr gleichgrosse und dicht an einander gedrängte Blasenräume, erscheinen oberflächlich lichte gelblichgrau, nur auf dem frischen Bruche der meist dünnen Wände zeigt sich die gewönliche Farbe und hier macht sich auch das Basaltische der Substanz kenntlich. In den Weitungen findet man neben in Büscheln gruppirten höchst zarten Krystallen, die Arragon seyn dürften, kleine rundliche Massen kohlensauren Kalkes an welchen man Spuren erlittener Schmelzung wahrzunehmen glaubt. — Spezifische Schwere = 1,10 bis 1,15. Die Masse besizt Härte genug Glas zu rizzen, obwohl der auffallend starke Thongeruch einen gewissen Zersezzungs-Grad andeutet.

Zellige Schlacken; die einzelnen Weitungen, sehr regellos und ungleich an Grösse, ausgezeichnet durch eine sonderbare blaue Färbung — die wir nur jener des erdigen Eisenblau's vergleichen können — und durch das auffallend Matte ihrer Wandungen. Das Ganze besteht aus Lapillis, aus kleinen Laven-Trümmern die einander an- und eingeschmolzen und so sehr lose wieder zusammengefügt worden. Von *Chalusset.* Eigen-Gewicht = 1,56.

Deutlicher noch wird das Konglomerat-Aehnliche solcher Schlacken bei den am obern Rande des Kraters vom *Puy de Pariou* und auf dem südöstlichen Gehänge des *Puy de Corent* vorkommenden. Leztere bestehen aus schwarzen, äusserlich rothbraunen Schlacken-Bruchstücken sehr verschieden an Grösse, in höhern und geringern Graden blasig und verglast und untermengt mit an Kanten und Ecken geschmolzenen Augit-Krystallen und mit abgerundeten augitischen Trümmern, deren Oberfläche sich bunt angelaufen zeigt. Das Bindemittel, welches das Ganze meist sehr locker zusammenhält, ist gleichfalls Schlacken-Substanz. — Die Schlacke vom *Puy de Corent*, nicht selten durch vulkanische Gewalt umgewandelte Granit-Fragmente einschliessend, hat eine Eigenschwere von 1,65.

Auch die Wiegungen von Lecoq und Bouillet ergaben sonach für die Schlacken, im Vergleich zu Basalten und Doleriten nicht zu verkennende und mitunter sehr bedeutende Unterschiede in den Eigen-Gewichten. Worin hat man die bedingenden Ursachen des Phänomens zu suchen? Sind dieselben theilweise in der chemischen Natur jener Gebilde begründet? Nur wiederholte und mit sehr mannichfachen Basalten und den ihnen verbundenen Schlacken angestellte vergleichende Analysen würden vielleicht für gewisse Fälle belehrende Nachweisungen liefern. In der Schlacke vom *Kammerberge* bei *Eger* fand ein uns befreundeter Chemiker bei einer vorläufigen Prüfung Eisenoxyd in Menge *. —

* Indem wir dieses schreiben, war die quantitative Zerlegung nicht beendigt; es wird sich jedoch Gelegenheit darbieten, deren Resultate nachtragen zu können.

Einige Aufklärung dürften die ältern Erfahrungen von GUYTON-MORVEAU * und die neuesten interessanten Beobachtungen von G. MAGNUS ** gewähren. Nach ersteren hat REAUMUR'-sches Porzellan ein spezifisches Gewicht von 2,77 bis 2,80, während Glas, aus welchem dasselbe bereitet worden, nur 2,62 wog. MAGNUS wies auffallende Verminderungen der Eigenschwere nach, welche Idokras, Granat u. e. a. Mineralien durch Schmelzen erleiden. Die schönen grossen Idokras-Krystalle von *Egg* bei *Christiansund* in *Norwegen* z. B. zeigten eine spezifische Schwere von 3,45 im ungeschmolzenen Zustande; geschmolzen wogen sie nur 2,957. Flussspath dagegen, der im Feuer eines Porzellan-Ofens geschmolzen worden, beim Abkühlen jedoch sein krystallinisches Gefüge wieder angenommen hatte und Blätter-Durchgänge bemerken liess, die den Winkel des regelmässigen Oktaeders mit einander bildeten, hatte das nämliche Eigen-Gewicht, wie vor dem Schmelzen u. s. w. Endlich sind auch die von KARSTEN *** über die Aenderungen des Mischungs-Zustandes durch Temperatur-Verschiedenheiten mitgetheilten Bemerkungen in solcher Hinsicht wichtig und belehrend.

Nach Beendigung der Versuche zur Bestimmung der spezifischen Gewichte fester basaltischer Gebilde wurde der Wunsch rege, eben diese Grössen auch für vulkanische Erzeugnisse in Sand- und Pulver-Form vorkommend zu erhalten. Gerade um dieselbe Zeit liess mein Kollege MUNCKE das von SAY † erfundene und später durch LESLIE †† gebrauchte Stereometer zum Behuf des physikalischen Kabinettes hiesiger Universität fertigen. Von einem Werkzeuge wie das be-

* *Ann. de Chim. Vol. LXXIII, p.* 113.

** POGGENDORFF, Ann. d. Phys. 1830, 11. Stück S. 477 ff.

*** Archiv für Min. II. B. S. 179 ff.

† *Annal. de Chim. Vol. XXIII, p.* 1 *etc.* und GILBERT's Ann. d. Phys. B. II, S. 230 ff.

†† *Ann. of Phil. Nr. LXIV, p.* 313 *etc.*

fragte, welches neuerdings mehrfach empfohlen worden, waren nicht nur in erwähnter Hinsicht sehr befriedigende Resultate zu erwarten, sondern man durfte hoffen, für die vorgenommenen Wiegungen, besonders für jene der Mandelsteine und Schlacken eine Kontrole durch dasselbe zu erhalten. Das Ergebniss einer, in Gemeinschaft mit meinem, in physikalischen Dingen so wohlerfahrenen, Freunde angestellten Reihe von Experimenten war indessen keineswegs günstig. Jeder einzelne Versuch schien zwar sehr genaue Resultate geben zu wollen, da die zu messenden Grössen Stundenlang unverändert blieben; allein demungeachtet war es unmöglich, die erhaltenen Werthe in genügende Uebereinstimmung zu bringen. Nicht abgeschreckt durch dieses erste Misslingen, entschlossen wir uns drei möglichst genaue Wiegungen der nämlichen Substanz — basaltische Asche von einem *Auvergner* Vulkane, im Aeussern der Laven-Asche vom *Aetna* und *Vesuv* sehr ähnlich — vorzunehmen, um vorläufig aus der Uebereinstimmung derselben auf die zu hoffende Sicherheit der Resultate schliessen zu können. — Ich gestatte mir die wörtliche Mittheilung des von meinem verehrten Kollegen MUNCKE in dieser Beziehung Niedergeschriebenen.

„Bekanntlich besteht das Stereometer aus einem luftdicht verschliessbaren Gefässe mit einer in Quecksilber herabgehenden Röhre, in welche die Luft des leeren und des mit dem Pulver zum Theil angefüllten Gefässes durch eine in die Höhe gehobene gleich lange Quecksilbersäule gleichmässig ausgedehnt wird, so dass man aus dem ungleichen Raume, welchen sie in beiden Fällen in der kalibrirten Röhre einnimmt, auf den Inhalt des leeren und des mit Pulver zum Theil erfüllten Gefässes schliessen kann. Nach der Formel, welche ich * für den Fall aufgestellt habe, dass Luftdruck und Temperatur sich während des Versuches nicht ändern, ist

* GEHLER's phys. Wörterbuch Th. I. S. 396.

nämlich, wenn I den Inhalt des ganzen Gefässes, ν das Volumen des Pulvers, a den Raum in der Röhre über dem Quecksilber bei leerem Gefässe und b eben diesen bei der Anwesenheit des Pulvers in demselben bezeichnen,

$$I : I - \nu = I + a : I - \nu + b$$

woraus ν oder das Volumen des Pulvers $= I\ (1 - \frac{a}{b})$ gefunden wird. Der Werth von I war durch Abwiegungen mit Quecksilber und Anwendung aller erforderlichen Korrektionen für Wasser im Punkte seiner grössten Dichtigkeit völlig genau $= 6104{,}71$ bestimmt, so dass also nach erhaltenem Werthe von ν das Gewicht eines dem des Pulvers gleichen Volumens Wasser im Punkte seiner grössten Dichtigkeit gegeben war, vermittelst dessen nach Ausmittelung des absoluten Gewichtes $= P$ das spezifische durch die Formel $\pi = \frac{P + \alpha\nu}{\nu}$ gefunden werden musste. Bei der Einfachheit von Beobachtung und Rechnung schienen übereinstimmende Resultate unausbleiblich, und wir erwarteten sie um so sicherer, je sorgfältiger die Skale abgelesen und dabei der Einfluss der Kapillar-Depression beseitigt wurde, allein dennoch sahen wir uns auf unangenehme Weise getäuscht. Drei Versuche mit basaltischer Asche gaben nämlich:

1) $\frac{b}{a} = \frac{290}{305} = 0{,}95082$ also $1 - \frac{b}{a} = 0{,}04918$

2) $\frac{b}{a} = \frac{1788}{1855} = 0{,}96388$ also $1 - \frac{b}{a} = 0{,}03612$

3) $\frac{b}{a} = \frac{3050}{3175} = 0{,}96063$ also $1 - \frac{b}{a} = 0{,}03937$.

Diese Verhältnisse weichen allerdings nicht so sehr von einander ab, dass man die Beobachtungen ungenau nennen dürfte, allein dennoch gibt

Nr. 1 den Werth von $\nu = 6104{,}71 \times 0{,}04918 = 300{,}2291$
— 2 — — — — $\nu = 6104{,}71 \times 0{,}03612 = 220{,}5018$
— 3 — — — — $\nu = 6104{,}71 \times 0{,}03937 = 240{,}3420$

und somit ist $\pi = \frac{P + \alpha v}{v}$ nach

Nr. 1 = 3,3321
— 2 = 4,5360
— 3 = 4,1620

mit Abweichungen, welche viel zu gross sind, als dass die Bestimmungen zur Grundlage wichtiger Schlussfolgerungen dienen könnten.“

„Es ist sehr zu wünschen und auch mit Grund zu hoffen, dass ein höherer Grad der Genauigkeit erhalten wird, wenn die Räume a und b absolut grösser werden können, als das Instrument für den Augenblick verstattet. Sollte sich diese Vermuthung bestätigen, so eröffnen die auf diesem Wege anzustellenden Untersuchungen ein wichtiges Feld für die Erweiterung der Mineralogie“ *.

Beimengungen basaltischer Gebilde.

Nicht ohne Ueberraschung betrachtet man das Verschiedenartige in basaltischen Gesteinen enthaltener Einschlüsse. Es sind dieses Eigenthümlichkeiten womit die Ursachen, denen wir die Basalt-Genese unterordnen, ihre Schöpfung ausstattete. Solche Erscheinungen zeigen sich in dem Grade gewöhnlich, dass Gebilde der Art nur selten mehr vollkommen gleichmässig, oder beschränkt auf ihre bekannten Gemengtheile gefunden werden. Gewisse Beischlüsse sind regelrecht gestaltet, andere trifft man in Bruchstücken, in Blättchen, oder es ist die Körner-Form für sie bezeichnend u. s. w. Einige, der Natur der Gesteine mehr fremd, stel-

* Nach Muncke's Angabe wird gegenwärtig die Verbesserung des Stereometers vorgenommen. Ohne den fortschreitenden Druck auf unangenehme Weise gestört zu sehen, war es jedoch nicht möglich, länger zu zögern. Führt die neue Einrichtung zum erwünschten Ziele, so sollen die Resultate der Versuche an irgend einer geeigneten Stelle nachgetragen werden.

len sich besonders räthselhaft dar; andere stehen mit den Ausfüllungs-Massen blasiger Räume in entschiedenem oder muthmasslichem Zusammenhange; sie lassen sich auf Einseihungen oder auf Sublimationen zurückführen. Manche Beimengungen sieht man mehr beschränkt auf die schwarzen, schweren Basalte von grösster Dichte; sie fehlen, so weit unsere gegenwärtigen Erfahrungen reichen, den krystallinischen Doleriten ganz, oder kommen doch nur sparsam darin vor. Bei andern haben umgekehrte Beziehungen statt. Nach den Beobachtungen REINWARDT'S * sollen die Basalte in der vulkanischen Hochgebirgs-Kette auf *Java*, je erhabener die Berge, um desto fester und freier von Einmengungen seyn; an niedrigen Stellen zeigen sie sich gröber von Korn und enthalten manche Einschlüsse.

Ein Theil dieses Mannichfachen gilt jenen Geologen, welche die Basalte nicht für ursprüngliche Gebilde ansehen, als schon in den Felsarten vorhanden, die durch feuerige Einwirkung erst zu Basalten umgewandelt wurden. Gewisse Beimengungen, die in basaltischem oder doleritischem Teige erscheinen, sollen aus unergründlicher Tiefe mit heraufgebracht worden seyn, und, ohne während der Schmelzung ihrer ursprünglichen Mutter-Gesteine weiter Aenderungen zu erleiden, in die feuerig-flüssige Basalt-Masse sich reinlich versenkt haben **. Bei andern Mineralkörpern werden gänzliche Umwandelungen des frühern Zustandes, was Formen- und Mischungs-Verhältnisse betrifft, eingeräumt u. s. w.

* *Verhandl. van het Batavian. genootschap etc. Batav.*, 1823. *P.* 1 *etc.*

** Wir gestatten uns hier die Einschaltung einer Stelle aus einem bis jezt nicht bekannt gewordenen Briefe VOIGT'S, der uns nicht lange vor des würdigen Mannes Tode zukam.

„Seit mehreren Jahren beschäftigt mich ein Gedanke, den ich nicht selten, und sogar öffentlich † mitgetheilt, aber nie etwas Befriedigendes, weder Beifall noch Tadel, darüber vernommen habe. Jezt unterwerfe ich ihn noch ein Mal Ihrer Prüfung, ehe ich ihn ganz aufgebe, und bitte, mir Ihr Urtheil darüber mitzutheilen.“

† Mineralogische Reise nach den Braunkohlen und Basalten in Hessen, S. 8.

Bekennt man sich aber zur Meinung: die Basalte seyen unabhängig von irgend einer andern bereits vorhanden gewesenen Gestein-Bildung, so müssen auch die Ansichten über den Ursprung der Beimengungen von welchen die Rede, einen Wechsel erfahren. Viele derselben werden als

„Es hat mir immer bedenklich geschienen, wenn ich gehört, oder gelesen, wie und welche Gebirgsarten das vulkanische Feuer, in unterirdischen Heerden und Kammern, bearbeitet und geschmolzen haben soll; wie Hornblende-, Augit-, Leuzit-Krystalle etc. der Gluht widerstanden, in den Laven hängen geblieben, während die sie einschliessenden Gebirgsarten angeblich Schmelzung, oder gänzliche Zerstörung erlitten. In Ihrem Taschenbuche für Min. † lese ich sogar, die von de Luc hinterlassene Sammlung von Laven, von den verschiedenen Vulkanen Italiens, sey wegen der Stücke besonders interessant, die die Präexistenz krystallinischer Körper, in den Gebirgsmassen, welche durch das vulkanische Feuer bearbeitet, und in dem Lava-artigem Zustande ausgeworfen worden, begründeten."

„Man weiss, was für Vorrichtungen und Beschickungen dazu gehören, um Mineralien in Fluss zu bringen, und wie sie aussehen, nachdem sie in Fluss gebracht worden sind; so Etwas sieht man in vulkanischen Bergen nur selten. Die meisten Laven und Basalte tragen, die oft statt findende Porosität ausgenommen, wenig Merkmale einer vorhergegangenen Schmelzung. Und finden sich ja fremdartige Fossilien darin, so sind sie mehrentheils entweder ganz unversehrt, oder haben nur wenig von der Hizze gelitten. Ich nenne davon nur die Splitter und Platten von Thonschiefer, die sich so häufig in der Puzzolane bei *Andernach* befinden. Der grösste Theil ist ganz frisch, und könnte noch zur Maurerarbeit angewendet werden — nur die kleinere Menge ist mehr oder weniger roth gebrannt. So auch die Sandsteinbrocken, in verschiedenen Basalten, besonders an der *blauen Kuppe* bei *Eschwege*, in Hessen, an denen man ebenfalls nur mehr oder weniger Einwirkungen von erlittener Hizze bemerkt. Ich unterlasse eine Menge anderer bekannten Beispiele hier anzuführen, da selbst auch noch brennende Vulkane Granit und andere fremdartige Fossilien ganz unversehrt auswerfen. Wie konnten diese sich halten, wo alles schmelzen sollte!"

„Da wir uns bei Dingen, die wir nicht sehen und berühren können, immer mit Wahrscheinlichkeiten behelfen müssen; so finde ich höchst wahrscheinlich, dass eine eigene, uns noch unbekannte mineralische Mischung, in einer noch unerreichten Teufe verborgen

† Jahrg. 1813. S. 515.

neue Erzeugnisse zu betrachten seyn, als Ausscheidungen aus den verschiedenen Urstoff-Theilen der Masse, während diese noch eine hohe Temperatur hatte, als Bildungen, die mitten in der glühenden Materie vor sich gingen. Man

liegen müsse, die fähig ist, in Gährung zu gerathen, sich zu erhizzen, zu entzünden, und elastische Dämpfe zu erzeugen, welche sich durch gewaltsame Sprengung der über ihnen liegenden Gebirgsmassen Luft machen. Durch die auf solche Art entstandenen Spaltungen, drang nun augenblicklich die gährende Materie hervor, und nur diese ist es, welche die jezzigen Laven bildet, keineswegs aber geschmolzene Granite, Porphyre und andere Gebirgsarten. Wenn eine Bouteille springt, so lauft ja nicht das Glas auf den Boden, sondern das, was in derselben in Gährung gerieth, und die Sprengung verursachte. Es bedarf also wohl keiner grossen Anstrengung, um ausfindig zu machen, welche Gebirgsmassen das vulkanische Feuer bearbeitet haben soll. Was ja davon losgerissen wurde, kam, wie schon berührt, nur wenig, oder gar nicht beschädigt zu Tage."

„In der erhizten flüssigen Materie, konnten sich nun auch Krystalle ausbilden, die wir darin antreffen, und es war nicht nöthig, Augit-, Leuzit-, Hornblende- und andere Krystalle erst aus den gemengten Gebirgsarten herauszuschälen, und in die Laven einzustreuen. Dieser Gedanke hat sogar etwas Absurdes, wenn man ihn näher beleuchtet."

„In dem Hervortreten der gährenden Materie liegt wohl auch der Grund, dass Laven und Basalte in der Hauptsache sich immer so ähnlich bleiben, und selbst bei der chemischen Analyse in ihren Bestandtheilen, nur wenig Abweichungen zeigen. Wie verschieden müssten diese seyn, wenn ein vulkanisches Feuer, bald Kalk, bald Kiesel, bald Thonschiefer, bald Serpentin, bald Erze etc. geschmolzen und bearbeitet hätte? Auch bleiben die ausgeflossenen Laven so lange heiss, weil die Ursache ihrer Erhizzung über Tag noch fortdauert."

„Was unsere Basalt-Kuppen anlangt, so wird man wohl nicht behaupten wollen, dass jede ein feuerspeiender Berg gewesen seyn soll, denn die mehrsten waren sicher nur das Werk weniger Augenblicke. Es erfolgte eine Sprengung, und die gährende Materie trat über, als noch der Ozean die Fläche bedeckte. Freilich scheint es problematisch, wenn man isolirte Berge gleichsam mit einem Basalt-Hütchen bedeckt sieht; denn wenn die Basalt-Masse flüssig war, so hätte sie doch auch über die Abhänge herabfliessen müssen. Diess machte selbst einen unserer grössten Deutschen Geognosten irre, weil er in dem Augenblicke nicht bedachte, dass jene Eruptionen geschahen, als noch der Meeresgrund eine Ebene bildete, und erst lange hernach die Thalbildung durch Ströme erfolgte."

wird, neben solcher Thätigkeit weniger und mehr verwikkelter Wahlverwandtschaften an aufgestiegene Dämpfe und Gase zu glauben haben. — Dass die Urkraft der Natur mit Wenigem Vieles, mit dem Einfachsten das Mannichfaltigste zu leisten vermöge, dafür bedarf es keiner Beweise. Die Aufgabe wird schwieriger und räthselhafter, wenn man, statt an neue Bildungen zu glauben, gänzliche Umwandelungen bereits vorhandener Mineralkörper annimmt. Uebrigens sind wir weit entfernt, das Gesagte auf alle Erscheinungen der Art ausdehnen zu wollen. Manche Einschlüsse sind ohne Zweifel von aufsteigenden feuerig-flüssigen Massen, oder von strömenden Laven umwickelt worden. Sie verrathen diess durch ihre Geschiebform u. s. w.; allein solche Thatsachen gehören im Allgemeinen keineswegs zu den häufigen.

Finden wir nicht für viele Fälle ein genügendes Anhalten bei Vergleichungen mit den Phänomenen heutigen Tages noch wirksamer Feuerberge? Es kann nicht befremden dass nebendem Uebereinstimmenden auch gewisse Anomalieen sich zeigen. Durch solche Eigenthümlichkeiten werden die vulkanischen Katastrophen sehr verschiedener Zeiten mehr oder weniger charakterisirt. Dieses liegt in der Natur der Sache, im Mannichfachen wesentlicher und zufälliger Umstände von denen wir solche grossartige Ereignisse vergesellschaftet sehen, oder deren Anwesenheit, deren Mitwirken wir durch Schlussfolgen zu vermuthen und zu ahnen uns berechtigt achten dürfen.

Die Dämpfe, auf welche wir hinweisen, müssen vielartige Mineral-Substanzen, oder die Urstoffe zu deren Bildung, im Zustande der Lösung u. s. w. enthalten haben. Der Beweis dafür ergibt sich aus Beobachtungen und Versuchen, die, zumal in neuester Zeit und mit vermehrter Sorgfalt, von H. Davy Monticelli, Covelli, Scrope, Daubeny u. a. Forschern an Fumarolen und mit Dämpfen, in der Nähe thätiger Feuerberge aufgefangen, angestellt worden. Während die aus weiten Laven-Spalten in gewaltiger Menge entweichen-

den Dämpfe — Phänomene die, wie bekannt, zu den wesentlichsten und beständigsten thätiger Vulkane gehören — sich scheinbar als bloss wässerige darstellen, wird ihr fremdartiger Gehalt, die Vielzahl mineralischer Materieen welche sie führen, mehr augenfällig, besonders da, wo dünne Dampfsäulen aus empor gewundenen Rissen hervortreten. Der Einfluss der Luft bewirkt Abkühlung und Verdichtung der Dämpfe, und nun überkleiden sich Rand und Wände von Spalten und Rissen mit Krystallen, mit krystallinischen und erdigen Decken und Rinden, während nicht selten die nämlichen Substanzen auch auf geringere und grössere Weite in die Laven-Masse eindringen. So erhält man Gelegenheit, die chemische Natur vulkanischer Dämpfe genauer bestimmen zu können. So verräth sich, durch metallische Sublimationen, durch Oxyde und geschwefelte und gesäuerte Verbindungen, durch chemische Gemische aus diesen und jenen Säuren und aus Erden und Kalien, das sehr Zusammengesezte jener scheinbar einfachen Auströmungen. Auch manche Säuren in mehr reinem Zustande wurden in den Dämpfen nachgewiesen u. s. w.

Wir dürfen die Kenntniss des Vielartigen basaltischer Beimengungen keineswegs als geschlossen ansehen, da über die wahre Natur mancher in dieser oder jener Hinsicht räthselhaften Erscheinungen weitere Aufklärung zu erwarten ist. Eine Zusammenstellung Alles dessen, was uns bisher unter solchen Verhältnissen bekannt geworden, war nothwendig, um den Ueberblick der Phänomene zu erleichtern. Auf erschöpfende Vollständigkeit soll dieselbe keineswegs Anspruch machen. Felsarten-Bruchstücke eingewickelt in Basalten, sie seyen unverändert oder umgewandelt in geringern und höhern Graden, fanden, dem Plane gemäss, hier keine Stelle. Von den als Ausfüllungen blasiger Räume vorkommenden Substanzen, von den in Höhlun-

gen enthaltenen Krystallen wird bei anderer Gelegenheit die Rede seyn. Wir haben hier nur die in den Gestein-Massen selbst eingeschlossenen sichtlich nicht gemengten Fossilien zu betrachten. Bei ihrer Aufzählung leitete die chemische Klassifikations-Methode. Sie war die am meisten geeignete, um nicht wenige der Erscheinungen bis zu ihren innersten Ursachen vorfolgen und erforschen zu können, um zu hindern, dass wir, die basaltische Ausbrüche wahrscheinlich begleitenden Umstände erwägend, uns nicht in Aufsuchung entfernter Ursachen verlieren.

Gewässerte Mineral-Säuren und ihre Verbindungen werden als Beimengungen basaltischer Gesteine gänzlich vermisst; die Gyps-Einschlüsse dürften stets auf Blasenräume beschränkt seyn, und das späthige Eisenblau von *Labouiche* unfern *Nery* im *Allier*-Departement kommt in einer Felsart vor, welche nicht hierher gehört, sondern Erzeugniss der Erdbrände ist.

Sehr gewöhnlich trifft man die Silikate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, und die Silikate von Thonerde, verbunden mit Krystallisations-Wasser, als Ausfüllungen blasiger Weitungen; äusserst sparsam aber treten Substanzen der Art, und überhaupt gewässerte Metallsäuren und ihre Verbindungen, als eigentliche Beimengungen auf. Und da wo sie unter solchen Verhältnissen sich einstellen, dürfte ihr Vorhandenseyn sich mehr auf die nächsten Umgebungen jener Räume beziehen. — Viele *Sächsische* Basalte u. a. führen Mesotyp-Einschlüsse als kleine weisse Körner, aber weder ausgezeichnet noch häufig. In den Doleriten der *Corstorphin-Hills* unfern *Edinburgh* sieht man Mesotyp-Theile durch das Ganze verflochten u. s. w. *. — Ittnerit, meist gemengt mit Hornblende, Titaneisen, Eisenkies und Apatit, in den Doleriten des *Kaiserstuhles* im *Breisgau*. —

* Es ist von dieser Erscheinung bereits oben die Rede gewesen.

Kali-haltige Eisenoxyd-Silikate, Grünerde-Theilchen, sieht man hin und wieder durch das Ganze der Masse gewisser Dolerite zerstreut; stellenweise erscheinen sie auch in kleinen Parthieen, gleichsam als wolkige Zeichnungen. — Kieselsaure Hydrate, Opale, namentlich die mit bunten Farben spielenden, werden, jedoch auch nur selten, eingesprengt angetroffen und in eingewachsenen kleinen rundlichen Theilen (Dolerite der *Faröer*, jene der Gegend um *Frankfurt*, auch die der *blauen Kuppe* bei *Eschwege*).

Von gewässerten Metalloxyden, so wie von trockenen Sauerstoff-haltigen Mineral-Säuren und ihren Verbindungen findet sich keine Spur als Beimengung basaltischer Gesteine und wo Erscheinungen wahrgenommen werden, die man aus solchem Gesichtspunkte betrachten zu dürfen glaubt, da haben sicher ähnliche Beziehungen statt, wie eben in Betreff der zeolithischen Substanzen erwähnt worden. Dieses ist namentlich der Fall in Hinsicht der Kalkspath-, Arragon- und Sphärosiderit-Theilchen u. s. w. welche in der Masse mancher Dolerite und Anamesite zerstreut vorkommen.

Zu den allgemeinsten und Bedeutung-vollsten Beimengungen gehören viele trockene Metallsäuren und ihre Verbindungen. Einige derselben sind den ganz gewöhnlichen Erscheinungen beizuzählen und für gewisse basaltische Gebilde sehr bezeichnend. — Titaneisen, titaneisensaures Eisenoxydul, dem Bestande von Basalten und Doleriten wesentlich angehörend, zeigt sich mitunter mehr ausgeschieden aus der Masse dichter Basalte unter der Gestalt von Körnern, auch in Krystallen; schlackige Basalte enthalten zuweilen Titaneisen-Stücke von 1 Zoll Durchmesser; meist aber ist das Erz dem Teige solcher Gesteine in Staub-artigen Theilchen beigement, so dass es dem freien Auge selten sichtbar wird und nur mit Hülfe einer starken Vergrösserung an dem eigenthümlichen metallischen Glanze

erkennbar bleibt. In krystallinischen Doleriten tritt das Titaneisen deutlicher auf. EISENLOHR fand dasselbe in den Doleriten des *Breisgauer Kaiserstuhl*-Gebirges, desgleichen Titanit in Körnchen und kleinen Krystallen. — Quarz ist eine der seltenen Beimengungen *. Wir wollen einige hierher gehörige Thatsachen genauer erwähnen. SARTORIUS schildert Kubikzoll-grosse Quarzstücke im festesten Basalte der Gegend um *Eisenach*. Bei *Nottingham* werden, nach TOPLIS, Quarz-Rollstücke von Basalt umhüllt getroffen (in der Nähe steht ein an Quarz-Geschieben reicher Sandstein an). Die Basalte von *Ober-Kassel* am *Rhein* enthalten Quarz-ähnliche, wie es scheint durch Augit gefärbte, Einschlüsse. In den Doleriten des *Val d'Agno* im *Vicentinischen* sollen eckige Quarz-Stücke in Dolerit vorkommen. SCROPE gedenkt nur eines Basalt-Stromes in *Auvergne*, jenes von *St. Genest de Champanelle*, welcher stellenweise Quarz führt und mitunter selbst in gewisser Menge. Das Mineral erscheint in Körnern und in unvollkommenen Krystallen und macht auch, wie gesagt wird, einen Gemengtheil des Teiges aus, der, unter der Lupe, als zusammengesezt aus Feldspath, Augit und Quarz sich darstellt u. s. w. Öfter sahen wir Quarz-Brocken und Geschiebe in verschlackten Basalten, namentlich in jenen von *Nieder-Mendig* und in denen des *Pariou*-Stromes in *Auvergne*, so u. a. an der Stelle genannt *Fontmaur*. Grössere eckige Massen zeigen sich bald unverändert, bald tragen sie Spuren erlittener Glühung; sie erscheinen von Rissen und Sprüngen durchzogen und hin und wieder ist die Oberfläche geschmolzen, zu blasigem Glase umgewandelt. Die Geschiebe liegen zuweilen frei in den regellosen Höhlungen des Gesteines. Mitunter zeigen solche Quarz-Stücke die Keil-förmig stängelichen Absonderungen des Amethystes u. s. w. Die Oberfläche der in basaltischen Schlacken bei *Somlo* und

* Viele darüber bestehende Angaben scheinen näherer Bestätigung zu bedürfen.

St. Georg in *Ungarn* eingeschlossenen eckigen Quarz-Stücken erscheint, da wo solche das Basaltische berührt, geschmolzen und halbverglast u. s. w. — Zu den örtlichen Einzelnheiten gehören die Zirkone (Hyazinthen) welche in dichten und verschlackten Basalten an mehreren Stellen des *Sieben-Gebirges* (u. a. am *Jungfernberg*, zugleich mit zahlreichen Bruchstücken geschmolzener Transitions-Gesteine, früher sogenannter Basalt-Jaspis u. s. w.), bei *Unkel* am *Rhein*, ferner in der Gegend von *Le Puy* im *Velay* vorkommen. Sie erscheinen stets in Krystallen *, die meist etwas abgerundete, gleichsam geflossenene Kanten und Ecken haben. Nach Marzari-Pencati enthält der Dolerit von *Leonedo* im *Vicentinischen*, welcher den obern Theil einer Basalt-Ablagerung ausmacht in die er allmählich übergeht, hin und wieder ebenfalls Zirkon-Krystalle **. — Feldspath stellt sich in dichten Basalten meist häufiger ein, wenn der Augit mehr zurücktritt und der Olivin verschwindet; je ausgezeichneter und schöner der Olivin, um desto sparsamer der Feldspath ***. Auch da, wo der Basalt sich dem Phonolith nähert, werden Feldspath-Beimengungen oft sehr zahlreich. Die Basalte auf *Teneriffa*, dicht wie die gleichnamigen Gesteine Deutschlands, enthalten kleine Feldspath-Krystalle. (L. v. Buch.) Manche Basalte *Ungarns*, u. a. jene von *Sag*, *Somlo*, und die des Plateaus von *Vindornya-Szöllös* zeigen, nach Beudant, sehr kleine Feldspath-Krystalle in Menge. Im Allgemeinen sind dieselben nur an ihrem Glanze kenntlich. Zarte Feldspath-Krystalle sind übrigens vielen dichten Basalten Ungarns eigen.

* Bei *Croustet*, *Riou-Pezzouliou* u. s. w. die Abänderungen *dodécaèdre*, *prismée*, *dioctaèdre* und *plagièdre* Haüy's; nur äusserst selten das primitive Oktaeder.

** Von manchen Hypothesen, welche man an die Gegenwart der Zirkone in basaltischen Gebilden knüpfte, wird bei anderer Gelegenheit die Rede seyn.

*** Indessen erleidet diese Regel, wie später gezeigt werden soll, manche besonders merkwürdige Ausnahmen.

Hin und wieder kommen deren auch grössere vor, die jedoch für den ersten Augenblick nur mit Mühe unterschieden werden können, weil sie, ihrer Durchsichtigkeit wegen, die schwarze Farbe des Gesteines durchsehen lassen und sodann selbst schwarz erscheinen, folglich leicht für Augite oder Hornblende gelten (BEUDANT). Ferner finden sich rundliche Feldspath-Massen bis zur Grösse einer Wallnuss, so namentlich bei *Salgo* und *Somös-Kö*. Wir werden von deren eigenthümlichen Beschaffenheit später ausführlichere Rechenschaft geben. — In den Laven *Siciliens*, welche der *Aetna* zu neuerer Zeit ergoss, gehören feldspathige Beimengungen zu den häufigen Erscheinungen, seltner trifft man sie in den Erzeugnissen alter dortländischer Feuerberge. Die basaltischen Gesteine *Northumberlands*, auch manche Rheinische Basalte, so u. a jene von *Quegstein* im *Sieben-Gebirge* enthalten Adular-Feldspath in kleinen rundlichen, Geschieben nicht unähnlichen Theilen von dem umhüllenden Basalte scharf geschieden und ohne Spur erlittener Schmelzung. In den verschlackten Basalten von *Nieder-Mendig* finden sich Adular-Feldspath-Rollstücke, im Innern durchaus frisch, die Blätter-Durchgänge höchst deutlich; nur an den Berührungs-Stellen mit der Lava sind Spuren von Schmelzung. In der Sammlung des Hrn. Dr. PEGHOUX zu *Clermont* — wir werden derselben noch öfter zu erwähnen Gelegenheit haben — sahen wir ein sehr lehrreiches Handstück aus der Gegend von *Issoire*, das hier angeführt zu werden verdient. Es ist eine grössere Feldspath-Masse mit ansizzendem Basalt und ohne Zweifel war dieselbe ganz davon umgeben. Der Feldspath hat durch Hizze offenbar gelitten. Sein Perlmutterglanz ist beinahe verschwunden. In der Richtung der P-Fläche zeigen sich mehrere Durchgänge wie von Gluht gewaltsam aufgerissen und eine Ader aus glasiger Substanz bestehend durchzieht das ganze Stück der Quere nach. Die Basalte der *Görlizzer* Gegend enthalten, wie FREIESLEBEN berichtet, mitunter Feldspath in aufgelöstem Kaolin-artigem Zustande. —

Frische, lebhaft glänzende Labrador-Stücke, aber ohne Farbenspiel, finden sich in den Basalten des *Stempels* u. a. a. e. O. um *Marburg*. (Hessel.) — In den verschlackten Basalten von *Nieder-Mendig* beobachteten wir kleine rundliche Massen, dem Obsidian am nächsten stehend. Auf *van Diemens Land* kommen, nach Winch, in einer dem Rheinischen Mühlsteine sehr ähnlichen Lava ebenfalls kleine Kugeln schwarzen Obsidians vor. — Leuzit. Regelrecht ausgebildete Trapezoeder auch Bruchstücke und kleine rundliche Theile in den Doleriten des *Kaiserstuhler* Gebirges meist zugleich mit schwarzen Granaten; die Leuzit-Krystalle mitunter von mikroskopischer Kleinheit und oft so gedrängt, dass sie einander berühren. Die basaltischen Laven des *Somma*-Berges bestehen, wie Necker-de-Saussure gezeigt, aus augitischen und leuzitischen Theilchen. Nach Schmidt sind auch in den schlackigen Basalt-Laven von *Nieder-Mendig* Leuzite enthalten. — Glimmer. Blättchen, mehrere Zolle grosse Blätter und Krystalle, einzeln eingewachsen und reihenweise verbunden, u. a. in den Doleriten des *Odenwaldes* und in jenen des *Kaiserstuhler* Gebirges, auch in manchen *Schottischen* und *Böhmischen* Basalten. Die Glimmer-Beimengungen scheinen mitunter da häufiger zu werden, wo der Magneteisen-Gehalt der Gesteine abnimmt. — Hauyn, eingesprengt, Körner und eingewachsene Stücke zuweilen von $\frac{1}{16}$ Kubikzoll Grösse. Sehr gewöhnlich in den verschlackten Basalten von *Nieder-Mendig* und nach Webster auch in jenen des Eilandes *St. Michael;* die einem dichten Basalte verbundene schlackige Lava des *Vultur*-Berges unfern *Melfi*, in der zu *Kalabrien* gehörenden Provinz *Basilicata*, enthält Hauyn in Menge und mitunter Stücke von bedeutender Grösse; ferner tritt das Mineral in gewissen Doleriten des *Mont-Dore* auf u. s. w. — Nephelin. Namentlich in jenen Doleriten, wo die Substanz meist zugleich wesentlich in die Zusammensezzung der Masse eingreift. Sechsseitige Prismen ohne Beständiges der Richtung einge-

wachsen. Im höchstfeinkörnigen Dolerite die reinsten Nephelin-Krystalle von glasigem Glanze; aus dem weniger und mehr zersezten Gesteine die Säulen hervorragend u. s. w. Auch in manchen Basalten, u. a. in denen des *Hamberges* bei *Bühne* (FR. HOFFMANN). — Prehnit. Krystallinische, zum Theil etwas krummblätterige Massen, begleitet von weissem Labrador und von Körnern eines nicht genauer bestimmten Minerals, welches einer schwarzen Glas-ähnlichen Schlacke verglichen wird. *Stempel* bei *Marburg*. (HESSEL.) — Wernerit, besonders die Abänderung, welche dem ehemals sogenannten glasigen Skapolith entspricht. Quadratische Säulen in kleinen Höhlungen des Basaltes, zugleich mit Spuren weissen Labradors. *Stempel*. (HESSEL.) — Schwarzer Granat (Melanit). Hin und wieder, wie u. a. in manchen feinkörnigen Doleriten des *Kaiserstuhles*, namentlich in feinkörnigen, aus denen der Augit mehr zurückgetreten, in grösster Häufigkeit. Die bekannten Krystalle, klein, nur äusserst selten von 5 Linien Durchmesser, ringsum ausgebildet und mit dem Gestein mehr und weniger innig verwachsen *. — Hornblende. Im Ganzen mehr zufällig und nur in Basalten einzelner Stellen der *Rhön*, der Gebirge *Böhmens* und der *Auvergne* u. s. w. häufiger auftretend und mitunter besonders ausgezeichnet; die Krystalle, wenigstens den Umrissen nach, sehr deutlich und das Blätter-Gefüge höchst vollendet; zuweilen begleitet von Olivin u. s. w. Vorzüglich reich an Hornblenden sollen, nach BEUDANT, die Ungarischen dichten Basalte seyn, so dass sie, was auffallend, die Augite an Frequenz übertreffen. Andere Landstriche lassen die Hornblende als Beimengung von Basalten ganz vermissen. In Doleriten

* Nach STEININGER sollen an mehreren Stellen der *Eifel*, so u. a. am *Mosenberge*, an der *Strohner Mühle* unfern *Gillenfeld* u. s. w. Granaten vorkommen. Wir haben an Ort und Stelle vergeblich darnach gesucht; auch erinnern wir uns nicht in der an *Eifeler* Erzeugnissen so reichen Universitäts-Sammlung in *Bonn* etwas Aehnliches gesehen zu haben.

ist die Substanz ebenfalls nicht häufig (*Kazzenbuckel* im *Odenwalde*, einige Orte in *Auvergne* u. s. w.) Die verschlackten Basalte von *Nieder-Mendig* enthalten dagegen nicht selten grössere halb geschmolzene Hornblende-Parthieen. Manche in drusigen Räumen dieser Lava vorkommende haarförmige Krystalle dürften gleichfalls Hornblende seyn. (Nach Schmidt's Vermuthung soll indessen ein Theil davon dem Epidot angehören.) Deutliche Hornblende-Krystalle umschliesst der schlackige Basalt des *Medve*-Berges unfern *Somos-Ujfalu* im *Noegrader* Komitate in Menge u. s. w. In den basaltischen Schlacken am Gipfel des *Puy de Corent* werden Bruchstücke von Hornblende-Krystallen mitunter von Faust-Grösse getroffen, deren Oberfläche bald uneben, bald glatt und wie geschliffen erscheint, während sich dieselbe in andern Fällen glanzlos und verschlackt darstellt. Was nicht zu übersehen, ist der Umstand, dass der dichte in Säulen abgesonderte Basalt, über dem jene Schlacken unmittelbar ihre Stelle einnehmen, nicht eine Spur von Hornblende aufzuweisen hat. (Cordier.) — Augit. In dichten Basalten und in gewissen Doleriten treten Krystalle der Substanz vorzüglich rein und sehr vollendet ausgebildet * oft ungemein häufig auf (mehrere Orte im *Velay*, *Kaiserstuhler* Gebirge u. s. w.), besonders wenn bei erstern die Olivin-Einmengungen sich sparsamer zeigen. Unvollkommen verglaste Augite findet man nicht selten in den schlackigen Basalten von *Nieder-Mendig*. Auch der sogenannte Porricin dürfte hierher gehören; er scheint nichts als Augit in Nadel- und Haar-förmigen Kry-

* Und was Beachtung verdient, ist der Umstand, dass die regelrechte Form solcher Augite in basaltischen Gebilden, wie in neuern Laven, eingewachsen vorkommend, fast immer dieselbe ist, nämlich Hauy's Abänderung *triunitaire*. Nur selten findet sich bei den Augiten der Basalte auch die Fläche o ein, so dass daraus die Varietät *dioctaèdre* wird, welche leztere G. Rose als den in Meteorsteinen, namentlich in jenen von *Iuvenas*, vorhandenen Augit-Krystallen gewöhnliche dargethan hat.

stallen. Vorkommen in den basaltischen Laven von *Mayen*, *Nieder-Mendig*, *Aich* bei *Andernach* u. a. a. O. der *Rheinufer*. — Chlorophaeit. Runde, plattgedrückte Körner der Substanz sind in mehreren basaltischen Gängen von *Northumberland* nicht ungewöhnlich. Angeblich kommt das Mineral auch in stalaktitischen Gestalten und alsdann wohl in blasigen Räumen vor. So sollen in den *Hadley*-Bergen in *Nova Scotia* Chlorophaeit-Nieren, oft von einem halben Zoll Durchmesser und im Innern zuweilen hohl, gleichsam die zeolithischen Substanzen in den höchsten Stellen der Mandelstein-Ablagerungen vertreten. Bei *Qualböe* auf *Suderöe*, eine der *Faröer*, wird der Chlorophaeit besonders häufig getroffen *. — Wollastonit. Nieren-förmige Massen; mitunter von nicht unbeträchtlicher Grösse, in den Doleriten der Gegend um *Edinburgh*, in jenen von *Capo di Bove* u. s. w. — Bronzit, in reinen Stücken von 6 bis 7 Par. Lin. Länge, auch mit Olivin gemengt u. a. in den dichten Basalten von *Unkel* am Rhein. — Olivin. Von allen Beimengungen für eigentliche Basalte die am meisten bezeichnende; denn der Olivin erscheint in dem Grade als treuer Begleiter der Felsart und ihrer Laven und vieler basaltischen Konglomerate, dass demselben weder an Menge noch an Bestimmtheit irgend einer der andern Einschlüsse gleichzusezzen ist **. Vielen Doleriten steht dagegen der Olivin sparsamer zu und selten findet man ihn ausgezeichnet. Den grobkörnigen krystallinischen Doleriten scheint die Beimengung ganz fremd; so wie aber das Gemenge feiner wird, stellt sich der Olivin zuerst in einzelnen Körnchen ein und sein Erscheinen wird häufiger, je mehr das Gestein dem wahren Basalte

* Das Fossil erscheint durchsichtig unmittelbar nach dem Zerbrechen des basaltischen Mutter-Gesteines, wird aber sehr bald vollkommen schwarz.

** Den basaltischen Felsarten der *Faröer* fehlt der körnige Olivin, nach FORCHHAMMER, gänzlich; dagegen kommen einzeln eingewachsene Olivin-Krystalle auf *Tindholm* vor.

näher tritt. Gewisse Dolerite, so u. a. manche *Isländische*, ferner die in gewaltigen Blöcken auf *Ile-de-France* vorkommenden u. s. w. führen öfter Olivin, und anderen steht zumal der Eisen-reiche Olivin (sogenannter Hyalosiderit) in Menge zu. — Der Wacke fehlt der Olivin in der Regel. Er verschwindet oft selbst da, wo diese Felsart unmittelbar den Basalt begrenzt, eine Thatsache, auf welche Werner schon im Jahre 1788 aufmerksam machte. Indessen gedenkt Freiesleben deutlicher Olivin-Körner auf einem Wacke-Gange* und dass das Mineral in die Zusammensezzung mancher Wacken wesentlich eingehe, haben wir bereits ewähnt. Die grössten Olivin-Massen pflegen, wie bekannt, den basaltischen Konglomeraten besonders eigen zu seyn; allein wir sahen u. a. in den dichten Basalten von *Rentières* bei *Ardes* in *Auvergne* Zusammen-Ballungen aus Olivin-Körnern von Kopf-Grösse. Im *Unkeler* Basalt fanden wir Olivin-Massen von 6 Zoll Durchmesser. Nach Pollini schliesst der Basalt von *S. Giovanni Battissta* unfern *Breonio* im *Veronesischen* grosse Olivin-Massen neben schönen Feldspath-Krystallen ein. Auf *Sicilien* gehören, wie C. Gemmellaro berichtet, Olivin-Körner fast zu den ausschliesslichen Einmengungen dichter und noch unzersezter Basalte. U. s. w. Ebenso sind die dichten Besalte des *Nagelberges* bei *Helmbrecht* in *Baiern* und die körnigen Basalte des *Alpsteines* unfern *Eschwege* in *Kurhessen* durch ihre beträchtlichen Olivin-Kugeln ausgezeichnet. Der Strom auf *Lancerote*, Folge des Ausbruches von 1730, enthält, wie L. v. Buch berichtet, an der Stelle des Ergusses rundliche Olivin-Massen, mitunter grösser als ein Mannskopf; nach dem Ende des Stromes zu werden diese Einschlüsse immer kleiner, bis sie endlich fast nicht mehr kenntlich sind u. s. w. In den schlackigen Basalten von *Kamtschatka*, in jenen des Eilandes *Bourbon* und von *Nieder-Mendig* unfern *Andernach* u. s. w. finden

* Magaz. für die Oryktogr. von Sachsen. 1. Heft, S. 7.

sich die Olivin-Beimengungen und mitunter selbst besonders gedrängt und schön. So zeigen u. a. die *Nieder-Mendiger* zuweilen, wenn sie in grössern Massen vorhanden sind, das Phänomen des Angelaufenseyns mit bunten Farben u. s. w. Die meisten Olivine verwittern leicht. Sie wandeln sich um zur erdigen, mürben, gelblich oder braun gefärbten Masse. Nur auf *St. Michael*, woselbst der Olivin einen vorzüglich häufigen Gemengtheil der Basalte ausmacht, steht ihm, nach Webster, grosse Unzersezbarkeit zu. Auf der genannten Insel kommen Olivin-Stücke von beinahe ½ Zoll Stärke vor, die mit sehr dünnen Laven-Streifen durchzogen sind. — Von den verschiedenen Ansichten über die Entstehung dieses für Basalte so wichtigen und bedeutenden Minerals wird später die Rede seyn, wenn wir die über Bildungen künstlicher Olivine bekannt gewordenen Thatsachen vortragen.

Von trockenen Metalloxyden und ihren Verbindungen können hier nur zwei Gattungen namhaft gemacht werden. Die eine, das Magneteisen, tritt in Basalten und Doleriten, und in schlackigen Basalten genau unter den Verhältnissen auf, wie solche oben in Betreff des Titaneisens erwähnt worden. Die andere Gattung, dem Wesen basaltischer Gebilde mehr fremd, die reine Thonerde, erscheint als Saphir, und nicht ohne Ueberraschung trifft man Krystalle * und Körner dieser Substanz in denselben Gegenden und an den nämlichen Orten, welche als Fundstätten des Zirkons genannt worden. Auch in den verschlackten Laven von *Nieder-Mendig* wurden neuerdings Saphir-Einschlüsse nachgewiesen. Kleiner Blättchen von Eisenglimmer, die man hin und wieder in Doleriten beobachtete, wollen wir nur im Vorbeigehen erwähnen.

Fluor-, Chlor- und Selen-Verbindungen sind basaltischen Gebilden fremd **.

* Um *Le Puy*, bei *Croustet* und *Riou-Pezzouliou*, kommen u. a. die Abänderungen *prismatique* und *divergente* von Haüy vor.

** Indessen darf nicht unbemerkt bleiben, dass durch R. Brandes auf

Die Schwefel-Verbindungen erscheinen sehr sparsam in Basalt-Gebilden. Von Eisenkies kommen kleine Krystalle zu mehreren gruppirt vor und sind darum, was die Form betrifft, nicht genauer bestimmbar. Ganz in der Nähe der Eisenkies-Beimengungen sieht man zuweilen einzelne mit Chabasie u. s. w. erfüllte Blasenräume (*Honeff* im *Sieben-Gebirge*). — Leberkies findet sich in einigen Rheinischen Basalten und in gewissen Doleriten des *Kaiserstuhler* Gebirges. — Blende wurde in kleinen Partieen in Basalten der *Gerswiese* im *Sieben-Gebirge* getroffen.

Metalle und ihre Verbindungen kennt man nicht als Beimengungen basaltischer Gebilde; wenigstens bedürfen manche bestehende Angaben noch zu sehr der Bestätigung, als dass ihrer hier hätte Erwähnung geschehen können.

Blasenräume und ihre Einschlüsse.

Le champ de la nature ne peut s'épuiser, l'on y trouve toujours des moissons nouvelles.

Chateaubriand.

Zu den auszeichnenden Merkmalen gewisser basaltischer Gebilde gehören die von ihnen umschlossenen blasigen und zelligen Räume, deren viele sehr denkwürdige Ausfüllungen enthalten. Es sind sonderbare Erscheinungen, die alle Aufmerksamkeit verdienen und deren Eigenheiten mitunter genaue Beurtheilung und mehr noch genügende Erklärung schwierig machen. Phänomene der Art konnten nicht wohl einem Naturforscher entgehen, der Mandelstein- und Wacke-Gebirge untersuchte; auch hat man ihnen stets besondern Werth zugestan-

der basaltischen Lava von *Lancerote*, Eruption vom Juli und August 1824, Salmiak als dünner strahliger Anflug erkannt worden.

den. Lasius *, Macculloch **, S. Moricand ***, L. v. Buch ****, Steffens *****, Breislak ******, Berzelius †, Fr. Hoffmann ††, Ch. T. Jackson und F. Alger †††, Poulett Scrope †††† u. A. haben viele bedeutende Bemerkungen, schöne Aufschlüsse und lichtvolle Erläuterungen über den Gegenstand mitgetheilt und uns in der Kenntniss desselben entschieden vorwärts gebracht. Besonders beachtungswerth bleiben die Lasius'schen Wahrnehmungen, wenn wir den Zustand der Natur-Wissenschaften zu seiner Zeit uns vergegenwärtigen.

Jene kleineren und grösseren Höhlungen, rund, öfter plattgedrückt oder regellos gestaltet, waren nicht ursprünglich vorhanden im Innern der Gestein-Massen; sie müssen nothwendig später entstanden seyn. Die basaltischen Gebilde wurden, als sie im Zustande der Schmelzung sich befanden, durch Entwickelung elastischer Flüssigkeiten mit Blasen erfüllt. Die flüchtigen Materieen, welche die allmählich zäher werdenden Ablagerungen nach den verschiedensten Richtungen durchzogen, konnten nicht alle bis zur Oberfläche derselben gelangen. Sie verdichteten sich beim Gestehen der Felsarten mehr oder weniger und so entstanden aus den von ihnen eingenommenen Höhlungen die leeren durch Laventeig umschlossenen Räume.

Die rundlichen Weitungen würden mehr der Kugel-Gestalt sich nähern, wäre die Lava vollkommen flüssig und der auf dieselbe einwirkende äussere Druck von allen Seiten

* Beobacht. über die Harz-Gebirge. Th. I, S. 261 ff.

** *Transact. of the geol. Soc. Vol. IV, p.* 220.

*** Taschenb. für Min.; XIII. Jahrg. S. 473 ff.

**** Berlin. Abhandlung. d. Akad. d. Wissensch. Jahre 1818 und 1819, S. 55 ff. und Taschenbuch für Min. XVIII. Jahrg. S. 479 ff.

***** Anthropologie. B. I, S. 165 ff.

****** Lehrb. d. Geol. Uebers. von Stombeck. III. B. S. 253 ff.

† Jahres-Bericht a. m. O.

†† Zeitschr. für Min. Jahrg. 1825, II. B. S. 490 ff., und Uebersicht der geognost. Verhältn. vom nordwestl. Deutschl. S. 660 ff.

††† Silliman, *Americ. Journ. of Sc. Vol. XIV, p.* 321 *etc.*

†††† *Considerations on volcanos. P.* 126 *etc.*

gleich gewesen. Krystallinisch-grobkörnigen Doleriten ist das Mandelstein-Gefüge nicht eigen; je feinkörniger dieselben werden, je mehr sie den Basalten ähneln, um desto häufiger und vollkommener in der Regel die Erscheinung. Lager-artig verbreitete Basalte, zumal Ströme, zeigen öfter Blasenräume als basaltische Gang-Gebilde. Bei diesen leistete das Gebirgs-Gestein, welches durchbrochen werden musste als sie sich empordrängten, der Ausdehnungs-Kraft der Dämpfe grösseren Widerstand, während bei Strömen der Druck meist nicht beträchtlich genug gewesen seyn dürfte, um jener Gewalt ein zureichendes Gegengewicht darzubieten. Viele basaltische Ablagerungen lassen, aus den nämlichen Ursachen, nach dem Tage zu häufigere und sehr gedrängte blasige Räume wahrnehmen. Man sieht die Weitungen, wie dieses bei dickflüssigen langsam sich fortbewegenden Massen leicht erklärbar, mitunter nach bestimmter Richtung in die Länge gezogen. Sie erscheinen bei basaltischen wie bei andern vulkanischen Strömen meist wagerecht, unter sich oft auffallend parallel und ihre längsten Axen dem Laufe der geflossenen Lava entsprechend. Schon Desmarest schloss aus der Lage der Blasenräume auf die Richtung des Fliessens. — Bei mehr senkrecht aufgestiegenen Basalt-Gebilden folgen die Blasenräume zuweilen alle der Richtung aus der Tiefe nach oben. — Eigenthümliche und besonders merkwürdige Verhältnisse, was Gestalt und Stellung betrifft, zeigen die Blasenräume in den Mandelsteinen der Bucht von *St. Croix* *. Jene Felsarten, überreich an den gewöhnlichen zeolithischen Einschlüssen, bilden die Unterlagen eines Säulen-förmig abgesonderten Trapps, der hohe senkrechte Wände ausmacht. Die Weitungen der Mandelsteine, fast ohne Ausnahme zylindrisch geformt, haben bei einem Durchmesser von $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll, oft über 1 Fuss Länge. Sie

* Jackson und Alger haben dieses in ihrer Geologie eines Theiles von *Neu-Schottland* dargethan, eine bedeutende Abhandlung, die viele fruchtbare Ideen enthält.

stehen meist vertikal, oder sind doch nur wenig geneigt, als ob das dieselben umschliessende Gestein, zur Zeit wie es noch nicht erhärtet war, einen gewaltsamen Wechsel von Emporhebungen und Senkungen erfahren hätte; dafür scheint auch der Umstand zu sprechen, dass die Röhren-artigen Höhlungen theilweise unter rechten Winkeln gebogen sind. — In andern Fällen findet man jedoch auch kleinere und grössere Weitungen ganz regellos vertheilt, ohne gegenseitige Beziehungen, ohne bestimmte Gestalten, seltsam ausgezackt u. s. w. Mitunter sind sie so zahlreich, dass die Gestein-Masse nur dünnen Wänden gleich, Schwamm-förmig, zwischen ihnen vorhanden ist. — Da die Dämpfe und die gasigen Flüssigkeiten die noch weichen Gebilde durchzogen, indem sie aufwärts strebten, so muss die Grösse der Räume mit der Heftigkeit solcher Bewegungen in gewissem Verhältnisse stehen.

Die Räume sind leer, mitunter enthalten sie Wasser *, oft werden dieselben theilweise, seltner ganz erfüllt von Mineralien, ihrer Natur nach weniger und mehr abweichend von jenen der Gesteine. Die Beschaffenheit der meisten Ausfüllungs-Massen deutet darauf hin, dass sie die von ihnen eingenommenen Weitungen schon bestehend gefunden. Namentlich trägt das Aeussere solcher Einschlüsse stets Merkmale späterer Bildung oder wenigstens spätern Erhärtens im Vergleich zu dem umgebenden Gestein. Das die Blasenräume Erfüllende verfliesst nicht mit der Felsmasse, es ist nicht damit verschmolzen; scharf und bestimmt geschieden, bildet dasselbe ein für sich bestehendes Ganzes. Die äussere

* Nach Richardson's Zeugniss (*Transact. of the R. Irish Acad.*; *Vol. X* (1806), *p.* 95 *etc.*) gehören solche Erscheinungen bei den Basalt-Gebilden von *Portrush* und von *Giants Causeway* zu den sehr gewöhnlichen. In jenen von *Antrim* will R. selbst in allen Blasenräumen die kein Wasser mehr führen, die auffallendsten (?) Merkmale wahrgenommen haben, dass sie einst damit erfüllt gewesen. Ihm galt die Anwesenheit des Wassers als entscheidender Beweis gegen den vulkanischen Ursprung der Basalte.

Oberfläche der Mandeln zeichnet sich gewöhnlich durch eine gewisse Rauheit aus, oder sie hat kleine flachrunde, weniger oft eckige Eindrücke, welche von zerstörten Krystallen herzurühren scheinen.

Bei nicht ausgefüllten Weitungen findet man die Wände glatt oder rauh, braun auch blaulich angelaufen, bedeckt mit fremdartiger Rinde, oder mit erdigem Ocker, mit Eisen-haltigem Schmelz u. s. w.; andere sind glänzend und wie mit Firniss-ähnlichem Ueberzuge bekleidet, oder sie zeigen gewisse Grade oberflächlicher Schmelzung u. s. w.

Eine übersichtliche Darstellung der bis jezt als Ausfüllungen blasiger Räume in Basalt-Gebilden nachgewiesenen Mineral-Substanzen dürfte, ehe wir weiter gehen, sehr an ihrer Stelle seyn. Die unverkennbaren Analogieen, welche viele dieser Erzeugnisse unter sich wahrnehmen lassen — namentlich die am häufigsten vorkommenden — verleihen gewissen vulkanischen Felsarten, besonders den basaltischen Mandelsteinen und den Wacken, eine höchst denkwürdige Auszeichnung. Sie sind für solche Gebilde als empirische Merkmale zu betrachten; denn es erscheinen dieselben zum grössten Theile beschränkt auf Formationen der Art.

Die nämlichen Gründe, welche uns bestimmten bei Aufzählung basaltischer Beimengungen der chemischen Klassifikation zu folgen, haben auch hier entschieden.

G e w ä s s e r t e M i n e r a l - S ä u r e n u n d i h r e V e r - V e r b i n d u n g e n, von denen früher bemerkt worden, dass sie als Einschlüsse der Masse nicht vorkämen, sind auch in Blasenräumen seltene Erscheinungen. G y p s hat man an wenigen Stellen beobachtet. Der Basalt des *Westberges* bei *Hof-Geismar* unfern *Kassel*, sehr reich an Olivin-Theilen, aber der Masse nach schon ungemein doleritisch, umschliesst hin und wieder kleine regellose Weitungen, die mehr und weniger mit feinkörnigem und mit Fasergyps erfüllt sind. Auch regel-

rechte Krystalle dieser Substanz treten auf. An Ort und Stelle, diess wissen wir durch SCHWARZENBERG, findet sich kein Gyps; erst in zweistündiger Entfernung erscheint das Gestein. In unmittelbarer Nähe der auf die beschriebene Weise ausgekleideten Räume hat, wie Handstücke zeigen, welche uns zugekommen, die Beschaffenheit der Felsart auffallende Aenderungen erlitten. Sie ist weniger hart, deutlicher körnig und lichtegrün gefärbt. COOLEY hat, wie HITCHCOCK berichtet, in den blasigen Weitungen der das Steinkohlen-Gebilde am Ufer des *Connecticut* begleitenden Dolerite auch Gyps-Krystalle bemerkt.

Von gewässerten Metallsäuren und ihren Verbindungen kommen besonders die, auch nach manchen äussern Aehnlichkeiten einander so verwandten, Mineralkörper, welche man vormals unter dem gemeinsamen Namen Zeolithe begriff, in Mandelsteinen der Basalte und Wakken sehr gewöhnlich vor. Auch fehlen sie gewissen Doleriten nicht. Einige dieser Substanzen zeigen sich in häufigen Fällen als ziemlich ständige Begleiter der andern; manche treten mehr isolirt auf u. s. w. Die Mesotype sind den besonders gewöhnlichen Erscheinungen beizuzählen. In wohl ausgebildeten Krystallen, öfter als strahlige oder faserige Massen, bekleiden sie die Wände gewisser Blasenräume. In den *Gates*-Bergen in *Nova Scotia* wurden dieselben neuerdings von hoher Schönheit aufgefunden. Am *Puy de Marman* in *Auvergne* sahen wir die prachtvollsten Mesotype, Drusen mehrere Zoll weit und die einzelnen, meist dem gemeinsamen Mittelpunkte zugekehrten, Krystalle oft von Zoll-Länge und darüber. Sie finden sich hier in Weitungen des dichten Basaltes und in den hohlen Räumen kleiner und grösserer Konglomerat- oder Tuff-artiger Massen die vom dichten Basalt umschlossen werden. — Die Analzime, gewissen Mandelstein-Gebirgen in Menge eigen, wechseln in der Grösse von der eines Nadelkopfes bis zu einem halben Zoll und darüber im Durchmesser, so

dass oft ein Krystall den ganzen Blasenraum füllt. Man sieht sie zumal von Mesotyp begleitet, ferner von Quarz, Grünerde, schwefelsauerem Strontian u. s. w. — Krystalle und blätterige Parthieen von Stilbit und Heulandit, zu den vorzüglich zahlreichen Erscheinungen gehörend, füllen in manchen Basalt-Gebilden Räume von 4 bis 5 Fuss Durchmesser. Hin und wieder stellen sie sich öfter gegen die Oberfläche ein, während die blasigen Weitungen der tiefern Lagen nicht selten leer gefunden werden. Die mannichfachsten andern zeolithischen Fossilien, ferner Quarz, Chalzedon, Grünerde, Kalkspath u. s. w. begleiten jene Substanzen. Die bereits erwähnten, durch ihre Zylinder-Form merkwürdigen Blasenräume von *St. Croix Cove* in *Nova Scotia*, oft 12 Zoll lang und von 1 Zoll Durchmesser, sieht man ganz erfüllt mit dem zierlichsten Heulandit-Krystallen. — Laumontite hat man, wie es scheint, kaum irgendwo in solcher Auszeichnung getroffen, als in *Nova Scotia*. Unfern *Peter's Point* finden sich, wie Alger und Jackson uns belehrten, Mandelsteine mit Blasenräumen die zum Theil 6 Fuss Durchmesser haben, die Wände mit starker Laumontit-Rinde bedeckt von vorzüglicher Schönheit und besonders gut erhalten; nach dem Innern der Weitungen sieht man grosse und ausgezeichnete Krystalle, begleitet von Apophyllit- und Kalkspath-Krystallen. — Harmotom, in den Blasenräumen gewisser Wacke-Mandelsteine sehr gewöhnlich, findet sich auch auf den Wänden der Höhlungen in ausserdem vollkommen dichten Basalten, so u. a. am *Mendeberg* bei *Linz* am Rhein. Die Nephelin-Dolerite des *Capo di Bove*, besonders aber jene von *Vallerano* auf der *Via Ardeatina* haben Drusenräume von 4 Par. Zoll Länge und darüber, deren Wandungen von einer Rinde gruppirter und mit einander verwachsener Harmoton-Krystalle bedeckt sind. Aehnliche Erscheinungen hat die mit jenem Gestein nahe verwandte Lava von *Acqua acetosa* unfern *Rom* aufzuweisen u. s. w. — Auch Chabasie, Apo-

phyllit u. s. w. kommen auf ähnliche Weise vor. — Grünerde erscheint, wie erwähnt, oft zugleich mit den verschiedenen zeolithischen Substanzen. Eine dünne Lage des Minerals bedeckt meist die Wandungen der Blasenräume und auf solcher Decke sizzen die Krystalle von Stilbit u. s. w. Auch Mandeln aus Quarz, Chalzedon u. s. w. bestehend sieht man überzogen mit Grünerde. Für die Entstehung der Grünerde aus Augit zeugen die bekannten Umwandelungen augitischer Krystalle zu Grünerde mit Beibehaltung der Gestalt u. s. w. — Von Kieselsäure-Hydraten besonders Hyalith, seltner Opal. Jenes Mineral sehr allgemein als geflossener Ueberzug in den Blasenräumen doleritischer Mandelsteine, stalaktitisch, in Gestalt kleiner Tropfen u. s. w.

Gewässerte Metall-Oxyde und ihre Verbindungen kommen nicht vor, das Eisenoxyd-Hydrat abgerechnet, welches als erdiger, oft auch gleichsam als geflossener Ueberzug der Wände blasiger Weitungen ziemlich häufig bemerkt wird, und wohl ohne Ausnahme für ein Ergebniss späterer umwandelnder Prozesse zu betrachten ist.

Von trockenen Sauerstoff-haltigen Mineralsäuren und ihren Verbindungen sind Kalkspath und Arragon, besonders jener Mineralkörper, den in Blasenräumen von Basalten, Doleriten und Wacken sehr häufigen Erscheinungen beizuzählen. Kalkspath-Ausfüllungen sieht man hin und wieder so gedrängt, dass die kleinen runden Massen einander berühren und zu mehreren zusammenlaufen. Mit dem Auftreten des Kalkspathes unter solchen Verhältnissen sind manche, zum grossen Theile allgemein bekannte Phänomene verbunden; gewisse Thatsachen, die uns neu oder bis jezt weniger beachtet scheinen, sollen im Verfolg erwähnt werden. Hier nur im Vorbeigehen die Bemerkung, dass bei *Aubenas* im *Vivarais*, wo Muschelkalk von Basalt durchbrochen worden, alle Wandungen vorhandener Blasen-artiger Räume mit Kalkspath-Einseihungen erfüllt sich zeigen; selbst in das Innere rissiger

Augit-Krystalle ist das Kalkige eingedrungen. — Arragon wird in beträchtlichen Massen gefunden, mitunter auch in wohl ausgebildeten Krystallen, so zumal in Klüften. Ferner kommen kleine Parthieen von mehr und weniger gedrückter Eiform vor, Stücke von wahrer Geschiebe-Gestalt, aussen matt, innen krystallinisch und vollkommen frisch (so u. a. am *Finkenberg* im *Sieben-Gebirge*). — Bitterkalk. Hin und wieder, wie u. a. in den *Kaiserstuhler* Doleriten, in grosser Menge. — Kohlensaures Eisen (Sphärosiderit) zeigt sich nicht selten in den Anamesiten als Nieren-förmiger oder traubiger Ueberzug grösserer Blasenräume. — Phosphorsaurer Kalk wurde von Hessel in Krystallen der bekannten einfachern Formen, mit zugerundeten, wie geflossenen Enden und begleitet von weissem Labrador im Basalte des *Stempels* unfern *Marburg* wahrgenommen. Nach Eisenlohr kommt das Mineral in den Doleriten des *Kaiserstuhles* vor. Die Apatite von *Jumilla* in *Murcia* gehören ohne Zweifel hierher u. s. w. — Am beschränktesten ist das Erscheinen des schwefelsauren Strontians; nur in den blasigen Räumen des Mandelsteines vom *Montecchio Maggiore* unfern *Vicenza* findet sich die Substanz ungemein häufig und meist mit Analzim, Mesotyp und Kalkspath.

So gross die Mannichfaltigkeit der als Beimengungen in Doleriten und zumal in dichten Basalten vorhandenen trockenen Metall-Säuren und ihren Verbindungen ist, so beschränkt findet man Substanzen jener Natur als Ausfüllungen von Blasenräumen. Prehnit wird in Kugel-förmigen Massen und in Tropfstein-artigen Bildungen getroffen. — Nephelin, noch seltner. — Selbst Augite zeigen sich nur sparsam als deutliche Krystalle in Höhlungen. — Kieselige Mineralien, Quarze, Amethyste, Chalzedone u. s. w. erscheinen jedoch in grosser Häufigkeit, so dass dieselben, was ihre Frequenz betrifft, den zeolithischen Fossilien zunächst stehen. Sie verbinden mit ihrem Auftreten vielartige merkwürdige Beziehungen, von denen sogleich ausführlicher die Rede seyn wird.

Die trockenen Metalloxyde und ihre Verbindungen, desgleichen die Fluor-, Chlor- und Selen-Verbindungen, so wie der Kohlenstoff und seine Verbindungen wurden bis jezt in Blasenräumen basaltischer Gebilde nicht nachgewiesen.

Vom Schwefel und seinen Verbindungen kommt nur der Schwefel selbst in blasigen Weitungen einiger Basalt-Laven des Eilandes *Bourbon* ausgezeichnet vor.

Aus der Reihe der Metalle und ihrer Verbindungen endlich ist bloss das Gediegen-Kupfer zu erwähnen, welches, wie bekannt, mit Stilbiten, Chabasieen, Prehniten u. s. w. hin und wieder vorkommt. Besonders interessant ist das Erscheinen jenes Metalles bei *Martial's Cove* in *Nova Scotia*. Kupfer-Drähte ragen aus den Wandungen der Blasenräume hervor und diesen sizzen einzelne grün-gefärbte Analzim-Krystalle auf, auch sieht man das Kupfer zum Theil als Einschluss in Analzim-Krystallen (Jackson und Alger).

Wie das Ausfüllende in die Blasenräume eindringen konnte, ist eine in vielen Fällen schwierig zu lösende Aufgabe. Unter den verschiedenen Erklärungs-Arten hat die Einseihungs-Hypothese bis jezt die meisten Vertheidiger gefunden und allerdings scheint nicht selten eine Erfüllung durch Infiltration sehr unzweideutig und das Eindringen gelöster Substanzen von oben ziemlich offenbar zu werden. Den Charakter einer Absezzung auf nassem Wege tragen solche Einschlüsse fast ohne Ausnahme.

Beachten wir zuerst Erscheinungen, in vielen Gebirgen so gewöhnlich; die Chalzedon-, Quar - und Achat-Nieren wie solche in gewissen basaltischen Gebilden, namentlich in Wacken * gefunden werden.

* Dass man viele Wacken nicht mehr den Basalten, sondern den Augit-Porphyren beizählt, haben wir keineswegs übersehen, es war

Es kann nicht Absicht seyn, bei bekannten Thatsachen lange zu verweilen. Man gestatte uns nur wenige Worte über die Gestalt-Verhältnisse jener kieseligen Einschlüsse, über die Stellung welche sie im Gebirgs-Gestein einnehmen, besonders aber über Beschaffenheit und eigenthümliche Anordnung der dieselben ausmachenden Substanzen. Das Ausführliche der Natur solcher Vorkommnisse ist einzusehen nöthig, um über die bestehenden Bildungs-Hypothesen ein Urtheil zu haben.

Wir schicken einen der einfachsten Fälle voran.

Im Berge *Kinnoul* in der *Schottischen* Grafschaft *Perth*, berühmt durch die rundlichen Massen verschiedenartig gefärbten Chalzedons und durch die Achat-Nieren, welche hier sehr mannichfaltig was die Grösse betrifft, in Menge als Einschlüsse verschiedener Trapp-Gesteine gefunden werden, kommen deren vor, die eine allmähliche Einseihung kieseligen Materials besonders deutlich zeigen. In den nur theilweise mit Chalzedon-Stalaktiten ausgekleideten blasigen Räumen hängen kleine Tropfsteine von der Decke herab und sezten sich auch in entgegenstehender Richtung auf dem Boden an (Fig. 1. Taf. I.) **.

Die auffallende Anhäufung der Stalaktiten an einer Seite des Raumes dürfte darin ihre Erklärung finden, dass das Eindringen flüssiger Masse hier besonders begünstigt worden. Die Stellung ist, wie Macculloch ausdrücklich bemerkt **, dieselbe welche die Niere gehabt, als sie sich noch in der

davon bereits die Rede; allein für Betrachtungen wie die, welche uns gegenwärtig beschäftigen, ist jene Unterscheidung weniger wesentlich.

* In *Oberstein*, wo zuweilen ähnliche Erscheinungen vorkommen, hörten wir von den, mit Gewinnung der Achate beschäftigten, Arbeitern, solche Chalzedon-Tropfsteine als „krystallisirte Wasser-Spizzen“ bezeichnen.

** Diese und einige andere der zur Erläuterung mitgetheilten Abbildungen wurden von Macculloch, von L. v. Buch und von Fr. Hoffmann entlehnt; die übrigen sind nach Exemplaren meiner Sammlung dargestellt.

anstehenden Felsmasse befunden, d. h. die Tropfsteine waren senkrecht. — Unwillkührlich ruft das Bild die Phänomene ins Gedächtniss, welche gewisse mit Kalk-Stalaktiten ausgekleidete Grotten, nur in unvergleichbar grösserem Massstabe aufzuweisen haben.

Ein anderes Verhalten, wo neben der Infiltration auch Wirkung der Schwere bei Vertheilung eingeflösster Massen zu erkennen, zeigen die Ausfüllungen vieler Blasenräume in *Schottischen, Irländischen* und *Isländischen* Mandelsteinen, so wie in jenen der *Faröer*. Ein Theil der Weitungen wird von wagerecht geordneten Lagen eingenommen.

Man hat verschiedene interessante Thatsachen zu beachten.

Eines der einfachsten Verhältnisse ist, wenn der untere Theil des Mandel-förmigen Raumes horizontale Lagen trägt, während im obern der Decke anhängende Tropfstein-Gebilde erscheinen. Auch dringen zuweilen Chalzedon-Stalaktiten — vielfach gewunden nach Art des Faser-Arragons, der sogenannten Eisenblüthe — in die auf dem Boden befindlichen wagerechten Chalzedon-Lagen bis zu gewisser Tiefe. (Fig. 2. auf Taf. I.) Es ergibt sich im leztern Falle ein gewisser Weichheits-Zustand der horizontalen Schichten während die flüssige Masse eindrang welche die Stalaktiten bildete, oder die Chalzedon-Tropfsteine müssen vorhanden gewesen und erst später von der Auflösung umflossen worden seyn aus der sich die wagerechten Lagen absezten.

Andere Blasenräume sieht man ganz erfüllt mit Chalzedon- und Kascholong-Substanz. Alle Chalzedon-Lagen, scharf von einander geschieden durch ungleiche Verhältnisse in Färbung und Glanz, erscheinen vollkommen wagerecht. In der Tiefe der Weitung erlangten sie ihre grösste Stärke, 5 bis 6 Linien; aufwärts werden dieselben schwächer und hier treten dünne Kascholong-Schichten dazwischen auf. Senkrechte Chalzedon-Stalaktiten ragen von oben durch die horizontalen Lagen mehr

und weniger weit hinab. Sie schliessen sich diesen innigst an und machen damit ein Ganzes; aber dennoch bleiben ihre Tropfstein-Formen scharf begrenzt und auf das bestimmteste erkennbar. Was diese Stalaktiten noch besonders auszeichnet, ist der Umstand, dass alle im Innern hohl und mit Grünerde-Substanz erfüllt sind. In manchen zieht eine so beschaffene Röhre, nicht stärker als ein dünner Draht, durch den ganzen Tropfstein hin und genau in seiner Mitte. (Fig. 3. auf Taf. I.); in andern Fällen ist die Grünerde-Ausfüllung beträchtlicher, so dass dieselbe in gewissen Verhältnissen zur Stärke der Chalzedon-Stalaktiten zu stehen scheint. Auch die äussere Oberfläche der Mandel, welche im längsten Durchmesser ungefähr 4 Zoll hat, zeigt sich mit einer Grünerde-Rinde bekleidet und unverkennbar ist an vielen Stellen, wo die Grünerde-Decke entfernt worden, dass das Eindringen der lezteren Substanz in die Chalzedon-Masse von aussen stattgefunden *.

Verwickelter werden die Ausfüllungs-Beziehungen, wenn konzentrische Lagen zugleich mit wagerechten sich einstellen. (Fig. 4. und 5. auf Taf. I.) Im ersten der dargestellten Verhältnisse hat man die geraden Chalzedon-Lagen, die untere Hälfte der Höhlung einnehmend als die früher vorhanden gewesenen zu betrachten; die oberen den Wandungen des Raumes parallelen Lagen des gleichnamigen Minerals sind offenbar später entstanden und in Folge desselben Prozesses, welchem die gewöhnlichen konzentrisch erfüllten Nieren, von denen sogleich die Rede seyn wird, ihr Daseyn verdanken. Das Uebrige der Höhlung ist mit quarziger Substanz besezt. — In Fig. 5 sieht man über den untern wagerechten Lagen die obern so geordnet, dass die äussersten den Wänden des noch vorhandenen Raumes in ihren Biegungen folgten, während sie aufwärts nach und nach

* Das Prachtstück — ein Geschenk welches ich der Gnade S. K. H. des Kronprinzen CHRISTIAN von Dänemark verdanke — ist von *Oesteröe*, eine der *Faröer*.

dem Geradelinigen sich mehr näherten und zulezt wieder vollkommen horizontal wurden.

Wenden wir uns nun zu den mit konzentrischen Lagen ausgefüllten Blasenräumen, in den Mandelsteinen *Deutschlands* und *Frankreichs* sehr häufig vorkommende Erscheinungen.

Solche Einschlüsse, in den Fels-Massen des *Nezberges* bei *Ilefeld*, in jenen von *Theiss* unfern *Klausen* in *Tyrol* u. a. e. a. O. enthalten, zeichnen sich oft durch das Eigenthümliche ihrer Gestalt aus. Rundlich plattgedrückt im Ganzen sind sie breit gewölbt, Kolben-artig, an einem Ende, während das andere Keil-förmig zugeschärft erscheint. Das zugeschärfte Ende sieht man bei den vom Gestein noch umschlossenen Mandeln häufig mehr oder weniger abwärts gekehrt, so dass deren längster Durchmesser oft nicht viel von der Vertikal-Linie abweicht *. Entfernt sie sich in ihrer Stellung vom Senkrechten, so sind dieselben meist flacher gedrückt, und diess um so mehr, je näher sie der horizontalen Lage sich befinden. Auch die zwischen Wagerechtem und Senkrechtem das Mittel haltenden, die gleichsam schwebenden Mandeln lassen nicht selten, was die Art ihres Vertheiltseyns im Gestein betrifft, eine auffallende Ebenmässigkeit wahrnehmen; sie erscheinen zu mehreren nach einer Richtung geneigt und so eingeschlossen, dass ihre breiten Flächen einander genau parallel sind.

* Nehme ich hier nun an," sagt Lasius, „dass Wärme mit Feuchtig„keit, und daher entstehende Gährungen, einige Luftarten aus der „noch weichen Masse des Gesteins entwickelten, diese sich in Luft„blasen zusammenzogen, die wegen Strengflüssigkeit der Masse nicht „nach der kürzesten Widerstands-Linie in die Höhe steigen und an der „äussern Luft zerplazzen konnten, so ist nichts natürlicher, als dass „diese Luftblasen nach unten zu spiz oder zugeschärft und nach „oben zu rund oder gewölbt werden mussten. Denn die Neigung „der Luft in einer schweren Materie nach der kürzesten Widerstands„Linie in die Höhe zu steigen, machte sich nach dieser Richtung, in „dem zur Zeit des Niederschlags aus dem Wasser noch breiförmigen „Theile der Gebirgsmassen, eine Art Gewölbe, was bei nachheriger „Erhärtung der Gebirgsmasse stehen blieb und die Form behielt."

Das diese Räume Erfüllende ist höchst symmetrisch geordnet. Allein bei gewisser Einfachheit sind die Verhältnisse mitunter dennoch so verwickelt, dass sie durch Worte nur mit einiger Schwierigkeit sich schildern lassen. Die einzelnen Lagen verschiedener Mineralien, kieselige Substanzen, — Quarz, Amethyst, Chalzedon, Karniol, Hornstein — alle scharf von einander getrennt, findet man um einen gemeinsamen Mittelpunkt geordnet; sie folgen einander als wären dieselben Ergebnisse allmählicher Niederschläge. Die Mandeln in senkrechter Stellung gedacht, haben die Lagen ihre beträchtlichste Stärke am obern Kolben-ähnlichen Ende; nach unten nehmen dieselben allmählich ab, um zulezt oft beinahe unmerkbar zu werden. (Fig. 6. auf Taf. I.) Minder häufig, so scheint es, tritt das umgekehrte Verhältniss ein, indem die Stärke der Lagen am untern Keilförmig zugeschärften Ende bedeutender wird. (Fig. 7. auf Taf. I).

Bei den von Kiesel-haltigen Fossilien ganz ausgefüllten Weitungen ist im Innersten meist nur reiner durchsichtiger Quarz vorhanden. Zuweilen gelingt es vermittelst mechanischer Trennung die obern regelrecht ausgebildeten und scharf in einander eingreifenden Enden von Quarz - Krystallen zu entblössen und sie zeigen sodann in ihrer Richtung das bekannte Phänomen: die Axen sind alle dem Mittelpunkte des Raumes zugekehrt. Die Chalzedon-Einschlüsse (Agatenidra) der über Nummuliten-Kalk ihre Stelle einnehmenden Dolerite im *Vicentinischen* — namentlich jene des Thales *dell' O* bei den Gütern von *Cerchiarola* auf den *Bragonze*-Bergen, so wie die von *Maino d'Arzignono*, *Montegolda*, *Carè*, *Brendola*, ferner die des Thales *S. Floriano* bei *Marostica* u. s. w. — enthalten bewegliche Tropfen einer Flüssigkeit, welche bis jezt für Wasser angesehen wird. Die Wände der kleinen Höhlungen im Innern der Chalzedone sind mit mikroskopischen Quarz - Krystallen

besezt. Neben den Chalzedonen trifft man in den Blasenräumen des Gesteines grünlichen Steatit (?) und Kalk-spath *.

Den minder häufigen Erscheinungen sind jene beizuzählen, wo neben Quarzen und Chalzedonen u. s. w. Silikate ganz anderer Natur, oder borsaure Salze, ferner manche metallische Substanzen u. s. w. auftreten. So finden sich die Wandungen gewisser blasigen Räume durch eine wenige Linien starke Chalzedon-Lage bedeckt, darüber Quarz, 8 bis 10 Linien stark, krystallinisch und krystallisirt, wie gewöhnlich, und die ganze quarzige Oberfläche mit zierlichen Harmotom-Krystallen besezt (*Oberstein*). Andere Chalzedon-Mandeln sind im Innern erfüllt mit Datolithspath, oder es sizzen einzelne Krystalle dieser Substanz auf den die Wände solcher Mandeln überkleidenden Amethyst-Drusen (*Theiss* bei *Clausen*) u. s. w.

Nicht selten folgen übrigens auch auf die, den Wandungen der Blasenräume sich anschliessenden, Chalzedon-Lagen die quarzigen Schichten nur bis auf gewisse Weite; das Innere wird wiederum von Chalzedon-Substanz, den Kern bildend, eingenommen. In ihren äusserlichen Umrissen haben leztere Lagen sich oft unverkennbar nach den Endspizzen von Quarz-Krystallen gemodelt, und die Quarze scheinen fest geworden zu seyn, während der Chalzedon-Kern noch eine Gallert-artige Beschaffenheit hatte.

Blieb eine Höhlung theilweise frei, und traten neben den kieseligen noch andere Substanzen als erfüllendes Material auf, Kalkspath, Barytspath u. s. w., so finden sich diese in krystallinischen Parthieen und in Krystallen meist im obern Theile der Mandeln zusammengehäuft, ohne dass sie bis nach unten vordrängen. Auch Chabasie-

* Maraschini, *sulle form. delle rocce del Vicentino. P.* 186. — Vordem fanden sich die Wasser-haltigen Chalzedone auf den *Berici*-Bergen. Die Angabe, dass dieselben in einem Tuff vorkämen, ist durchaus irrig; man hat ein aus der Zersezzung des Dolerits entstehendes Wacke-artiges Gestein für Tuff angesehen.

Krystalle sieht man zuweilen in der Mitte quarziger Drusen schweben. — Solche Erscheinungen weisen darauf hin, dass der Ansaz an den Wänden der rundlichen Höhlungen begonnen, dass ihr Inneres zulezt erfüllt oder mit Krystallen ausgeziert worden.

Dieses vorausgesezt, wenden wir uns wieder zu den Andeutungen und Beweisen für stattgehabte Infiltrationen.

Am obern Umfange gewisser Mandeln, sowohl der mit konzentrisch als der mit wagerecht geordneten Lagen, erkennt man — wenn die Blasenräume nicht zu klein sind — bald mehr bald weniger deutlich, Spuren einer vormaligen Oeffnung. Durch diese müsste das von Blasenräumen Umschlossene nach und nach eingeführt worden seyn. An solchen Stellen hören die konzentrischen Lagen mitunter ganz auf, oder es erscheint nur die innerste als in nicht unterbrochenem Zusammenhange mit dem Aeussern stehend; die dem Gestein sich zunächst anschliessenden Lagen, die äussersten der Mandeln, sind getrennt. Auch die Zunahme der Lagen-Stärke von oben nach unten, oder umgekehrt, bezieht sich auf jenen bestimmten Punkt, durch welchen die gelösten Substanzen eingedrungen scheinen. (Fig. 8. auf Taf. I.) — Allein damit ist keineswegs das ganze Räthsel gelöst.

Man begreift nicht leicht, wie die eindringende Flüssigkeit, indem das Wirken der Schwere fast als aufgehoben zu betrachten, durch Adhäsion allein bestimmt worden, sich ringsum, und oft zu häufig wiederholten Malen an den Wänden der Blasenräume so höchst ebenmässig und in nicht getrenntem Zusammhange auszubreiten, wie solches bei konzentrischer Lagen-Vertheilung statt gefunden haben musste *. —

* Diese Betrachtung veranlasst eine andere, ähnliche Beziehungen angehend, welche späterhin noch bedeutender wird. Wir besizzen einen Mandelstein von *Zelleträd* auf einer der *Faröer* dessen blasige Räume sich durch eigenthümliche Gestaltung auszeichnen. Bei einer Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll Pariser Zoll und darüber, beträgt die Breite der meisten kaum eine Linie. Diese Weitungen haben keine gerade Richtung, sie sind auf die seltsamste Weise gewunden und gebo-

Hat man die Blasenräume als ganz mit Flüssigem erfüllt anzunehmen, das seinen Kieselerde-Gehalt stets an die Wandungen durch Adhäsion absezte und sich fortdauernd durch äussere Einseihungen erneute?

Was ferner Zweifel von Bedeutung erweckt, ist die Frage: wie die Fortdauer des Absezzungs-Prozesses innerhalb der blasigen Räume erklärbar sey, nachdem die der Gestein-Masse zunächst befindlichen Lagen jene kleinen Weitungen schon mit einer mehr dichten Rinde begrenzt hatten? Gewiss bleibt es wunderbar, dass die Infiltrations-Oeffnung nicht schneller verschlossen worden.

Ferner haben wir zu bedenken, dass da das Auflösungs-Mittel stets nur kleine Mengen des Gelösten in die Räume führen konnte, ein wiederholtes Eindringen neuer Auflösung statt gefunden haben muss, bis Materie genug abgesezt worden, um die Höhlungen zu füllen. Und so wird der Zweifel rege, wohin die übrigbleibende Flüssigkeit gekommen? Eindringende Wasser konnten nur so lange die Felsarten, blasige Basalte, Mandelsteine u. s. w., noch heiss waren Kieselerde auflösen und in bereits vorhandene Räume absezzen; entstanden nach dem Erkalten neue Weitungen, namentlich Spalten und Risse, so hatten keine Absäzze weiter statt, weil in der Kälte Auflösungen jener Art nicht vor sich gingen. Daher ist es einigermassen erklärbar, wenn in vielen Gebirgen sich die Fossilien, welche Blasenräume auskleiden, auf solche Weitungen beschränkt zeigen, ohne dass von ihrem Durchgange eine Spur zurückgeblieben, weder in der Masse des Gesteines, noch in den Spalten desselben oder auf ihren Wandungen. Hin und wieder, wie z. B. am *Galgenberge* bei

gen und verzweigen sich dabei höchst vielartig, ohne übrigens im gegenseitigen Zusammenhange zu stehen; jeder Blasenraum bildet ein Abgeschlossenes für sich. Ihre Wandungen erscheinen ohne Ausnahme mit einer äusserst dünnen Grünerde-Rinde sehr gleichförmig bedeckt. — Verhältnisse wie die erwähnten sind augenfällig mehr auf Ausscheidung, als auf Infiltration zu beziehen.

Idart unfern *Oberstein*, ferner an dem oben erwähnten Berge *Kinnoul* u. a. e. a. O., sezzen allerdings in den Trapp-Massen zuweilen Adern und Schnüre von Quarz und Achat auf, und leztere zeigen dieselbe Gürtel-förmige Struktur wie die kieseligen Nieren. — Mitunter erscheint für gewisse Weite aufwärts durch das Gestein, als Fortsezzung des Infiltrations-Punktes, eine enge Spalte und deutet den Weg an, welchen das Aufgelöste genommen. — Auch hat man Spalten beobachtet, welche einzelne Blasenräume verbinden und in ihnen die nämlichen Substanzen, wie in den Höhlungen. — Indessen gehören alle Erscheinungen solcher Art den Ausnahmen an und nicht der Regel und für Betrachtungen, wie die gegenwärtigen, ist es vor Allem nothwendig, die allgemeinen Hauptzüge festzuhalten. Bei weitem in den häufigsten Fällen — und dieses bleibt immer eine der grössern Schwierigkeiten für die Einseihungs-Theorie — sind alle Kanäle, selbst alle zarten Röhren verschwunden, deren Daseyn bei statt gehabten Infiltrationen vorausgesezt werden muss, wenn man nicht annehmen will, es wären dieselben erst durch die eindringenden Auflösungen hervorgebracht worden, um sich später wieder zu schliessen ohne eine Spur zu hinterlassen und so dass kein Faden des Gewebes zurückgeblieben *.

Endlich vermisst man in kleinen und grössern Weitungen und Zellen s c h l a c k i g e r G e b i l d e die krystallinischen und andern Einschlüsse und Ausfüllungen ganz. In den Schlacken welche, dem Tage zunächst, an den Aussenseiten basaltischer Ströme sich finden, oft auch in deren Masse selbst vorkommen, fehlen alle fremdartige Substanzen, während die

* Wenn entschiedene Anhänger des Neptunismus, wie u. a. Richardson, nicht einmal das in Blasenräumen eingeschlossene Wasser für Infiltration gelten lassen wollen — indem die Risse und Sprünge welche man in Wasser enthaltenden Weitungen wahrnehme nach der Oberfläche der Ablagerungen zu allmählich schmäler würden, um sich zulezt im festen Gestein ganz zu verlieren — so ist nicht zu übersehen, dass solchen Behauptungen ganz andere Absichten zum Grunde lagen. Wir erwähnen der Sache bloss im Vorbeigehen.

Blasenräume der nämlichen Laven bald in grösserer bald in geringerer Häufigkeit verschiedenartige Ausfüllungen enthalten *.

Aus dem Vorhergehenden hat sich gezeigt, dass nach unserer gegenwärtigen Kenntniss an eine Infiltration der mehr oder weniger mannichfachen Gehalt besizzenden Auflösungen keineswegs unbedingt zu glauben ist, ohne die Natur in ihrem freien Gange gestört zu sehen. Es entsteht darum die Frage: ob nicht für viele Fälle auch ein innerlicher Bildungs-Prozess anzunehmen sey, eine Entwickelung bedingt durch die mitunter sehr verflochtene Thätigkeit vielfacher Wahl-Verwandtschaften, ein Zusammentreffen von Urstoff-Theilen, die sich wechselweise ergriffen. Dabei musste denn ein mehr allseitiges äusseres Eindringen in die blasigen Räume statt gefunden haben.

Eine solche Meinung brachten wir bereits vor einer Reihe von Jahren zur Sprache **. Sie ist, bedenkt man alle zusammentreffende Umstände, durch manche nicht wenig mächtige Gründe unterstüzt.

Die Abkühlung basaltischer Laven hatte ohne Zweifel sehr allmählich statt; darauf führen uns viele übereinstimmende Erfahrungen, die an Ergüssen neuerer Feuerberge gemacht worden. Als jene Ablagerungen so weit erkaltet waren, dass nicht alle von aussen eindringende Wasser verflüchtigt werden konnten, zersezten diese bei ihrer höhern Temperatur einen Theil der Gestein-Massen. Die entzogenen Bestand-Stoffe wurden in die blasigen Räume geführt. Das Aufgelöste, wozu in häufigen Fällen auch der Gehalt aus der Tiefe emporsteigender Dämpfe ganz oder theilweise sich gesellt haben dürfte, trat in bestimmten Verhältnissen zusam-

* Wenig befriedigend scheint die Annahme, es sey hier keine Ausfüllung durch Infiltration möglich gewesen, indem das Flüssige Gesteine der Art bei den dünnen Scheidewänden ihrer blasigen Räume zu schnell durchdrungen habe, um die Stoffe, welche es enthielt, absezzen zu können.

** Charakteristik der Felsarten. S. 16 und 17.

men und so entstanden, im Innern vorhandener Weitungen, die mannichfaltigen Wasser-haltigen Silikate.

Auch ist es denkbar dass, nachdem eine Scheidung dessen was nicht zusammengehört statt gefunden, gewisse Theile basaltischer Laven, die noch im geschmolzenen Zustande und nicht mit der übrigen Masse chemisch vereinbar waren, in solche Räume eindrangen. Zu Vermuthungen der Art gaben besonders manche Weitungen Anlass, die so seltsam gestaltet erscheinen, dass die von ihnen umschlossenen Fossilien sich gleichsam mehr als Gemengtheile darstellen.

Um nahe liegende Verhältnisse nicht unerwähnt zu lassen, gedenken wir der Leuzite, obwohl dieselben, wie bekannt, meist Erzeugnisse neuerer Vulkane sind. Sie werden nachdem man ältere Hypothesen mit siegenden Gründen zu beseitigen gewusst, als Ausscheidungen des feuerigflüssigen Teiges betrachtet. Da, wo dieselben in kleinen Höhlungen der Laven vorkommen, findet man sie stets nur mit einer Seite angewachsen und L. v. Buch bemerkte, dass die Krystalle sich nach dem Verschiedenartigen der blasigen Räume gemodelt; kleinere, mehr regelrecht ausgebildete werden nur in den runden Weitungen getroffen, längliche Blasenräume enthalten meist grössere Leuzit-Krystalle die gleichfalls nach einer Richtung verlängert sind und diese Richtung ist, auffallend genug, die des Fliessens der Ströme. Mitten in Leuzit-Krystallen, namentlich in jenen der Lava von *Borghetto* (Leuzit-Dolerit?) findet man kleine Theilchen der umhüllenden Laven-Substanz, des Gebirgs-Gesteines, eingeschlossen, oder Bruchstücke augitischer Krystalle u. s. w.

Wir haben zunächst einige Thatsachen zur Sprache zu bringen, welche wir selbst an Ort und Stelle zu beobachten Gelegenheit gefunden, oder für deren Beurtheilung ausgewählte und vorzüglich bezeichnende Handstücke von wichtigen Fundstätten uns zugekommen. Unter vielen besondern Fällen mögen nur die wichtigern hier eine Stelle finden. Wir schicken die allgemeine Bemerkung voraus, dass die zeoli-

thischen Substanzen von deren Eigenthümlichkeiten als Ausfüllungen blasiger Räume nun die Rede seyn soll, weder konzentrische noch wagerechte Lagen-Anordnung zeigen, wenigstens nie in dem Grade, dass die Erscheinungen auch nur im entferntesten jenen der quarzigen Einschlüsse vergleichbar wären.

Besonders merkwürdig durch eigenthümliche hierher gehörende Phänomene ist der *Puy de Piquette*. Man findet daselbst Mesotyp- und Apophyllit-Krystalle in Bruchstücken umgewandelten Süsswasser Kalkes enthalten, welche in vulkanischen Konglomeraten eingeschlossen sind. Die Thatsache war länger bekannt *, ohne dass man, unsers Wissens, über die nähern Beziehungen ein Wort gesagt und wir hätten nun zu berichten, wie wir, auf unserer Wanderung durch *Auvergne*, das Verhältniss bei genauer Aufmerksamkeit gefunden.

Der *Puy de Piquette*, ein vereinzelter Hügel von wenig regelmässiger Kegelform, steigt beim Dorfe *Monton*, ungefähr drei Stunden von *Clermont*, aus Süsswasser-Kalk empor. Er besteht aus basaltischen Trümmer-Gebilden sehr mannichfach was Festigkeits-Grade und Färbung betrifft. Kleine Bruchstücke zersezten, meist Wacke-artigen Basaltes, Theilchen sehr poröser und blasiger schwarzer Schlacken, wohl ausgebildete Augit-Krystalle und zahllose Nadeln und Körner von Augit ** sieht man mit kleinen Fragmenten vielartig umgewandelten Kalkes zusammengehalten durch einen grünlichgrauen oder schwarzen, auch durch einen braun gefärbten Teig. Das Ganze der Masse gibt einen nicht unbeträchtlichen Kalk-Gehalt zu erkennen und kleine Mesotyp-Einschlüsse, oft nur Punkte, erscheinen nicht selten.

* Bereits im Jahre 1824 erhielt ich Exemplare durch die Gefälligkeit des Herrn Grafen v. Laizer.

** Einige Schriftsteller, welche des Konglomerates gedenken, reden von Hornblende-Einschlüssen. Möglich, dass Augit-Krystalle damit verwechselt worden; denn alle Nadel-Gestalten die ich zu sehen Gelegenheit gehabt waren unverkennbare Augite.

Lecoq und Bouillet * erwähnen zweier Basalt-Gänge von einer gewissen Mächtigkeit die im basaltischen Trümmer-Gestein aufsezzen und, ohne den Tag zu erreichen, sich allmählich auskeilen. Die Masse dieser Gänge ist etwas zersezt und Säulen-förmig abgesondert; die kleinen Prismen, deren Kanten wenig Schärfe haben, liegen horizontal, so dass sie mit Hangendem und Liegendem unter rechten Winkeln zusammentreffen **.

Kalk-Bruchstücke jeder Grösse, mitunter wahre Blöcke, findet man in zahlreicher Menge in der vulkanischen Brekzie. Sie tragen meist auf ihrer Aussenfläche unverkennbare Abzeichen erlittener starker Reibung, so dass viele als Geschiebe gelten könnten. Manche überzieht eine dünne weisse Hülle, die in Säuren vollkommen lösbar ist. Wo grössere Kalk-Massen eingeschlossen sind, findet man sie umgeben mit einer Rinde des veränderten Gesteines.

Die kalkigen Einschlüsse haben ihre gewöhnlichen Merkmale weniger oder mehr eingebüsst und zeigen nicht zu verkennende Spuren feueriger Einwirkung. Dichte und Härte nahmen bedeutend zu, auch erscheint das Gestein stets dunkler gefärbt, braun oder grau. Die auf solche Weise veränderten Kalk-Brocken sahen wir zwar im Allgemeinen frei von organischen Resten, hin und wieder aber enthalten dieselben kleine Paludinen, gleichsam um jeden Zweifel über den ursprünglichen Zustand der Felsart zu beseitigen. Sie sind dem Klonglomerate, in welchem dieselben liegen, auf das innigste verbunden; einzelne Brekzien-Theile drangen in das Kalkige ein, so dass sie mitunter ganz davon umschlossen erscheinen. Nicht wenige Kalk-Brocken der Art zeigten sich, wurden dieselben zerschlagen, im Innern von zarten Rissen und Klüften durchzogen, deren

* *Vues et Coupes etc.* 2eme *Livr. p.* 21.

** Die Gänge müssen erst nach unserer Anwesenheit durch den vorgeschrittenen Steinbruch-Bau aufgeschlossen worden seyn.

Wände eine Mesotyp-Rinde überdeckt; auch enthällt der Kalk durch das Ganze seiner Masse häufig kleine Mesotyp-Theilchen eingesprengt. Man vermag sehr leicht sich Handstücke zu verschaffen die zur Hälfte aus Kalk und zur Hälfte aus Brekzie bestehen und an denen alle erwähnten Phänomene nachweisbar sind *.

Bei weitem merkwürdiger aber ist eine andere Art Umwandelung welche der Kalk erfahren. Die Farbe des Gesteines blieb zwar im Ganzen ziemlich unverändert, nur etwas dunkler findet man solche. Auch fehlen die bezeichnenden Versteinerungen nicht, Limneen, Paludinen, Reste von *Indusia tubulata*, und beide leztere oft in Menge, so dass einzelne Handstücke blosse Haufwerke dieser Ueberbleibsel sind. Der Kalk ist um Vieles härter als gewöhnlich. Er erscheint zerrissen, klüftig, voller kleiner Höhlungen, zum Theil so, wie bei gewissen Doleriten. Aber das körnige Gefüge fehlt und die kleinen Räume sind nicht mit Bitterspath-Rhomboedern auf ihren Wandungen bekleidet, sondern mit Substanzen die hier ganz unerwartet auftreten, nämlich mit den zierlichsten Krystallen von Mesotyp und von Apophyllit. Bald sieht man die kleinen Räume ganz von Strahl-Mesotyp eingenommen, der sich allen Windungen genau angeschlossen; bald treten weingelber Kalkspath und weisser Mesotyp gemeinschaftlich auf; lange Mesotyp-Nadeln durchziehen die Blätter-Lagen des Kalkspathes und beide Mineralkörper, obwohl einander innigst verbunden, sind schon durch Farben- und Glanz-Verhältnisse scharf unterscheidbar. Auch kleine Paludinen gesellen sich dazu, theils in Kalkspath liegend, theils von Mesotyp umschlossen. Die Krystalle von Mesotyp und von Apophyllit, bekannte Formen, erscheinen oft im Innern der Indusien-Röhren. Indessen findet man erstere auch in

* Hr. Prof. Liebig, der eine kleine Menge des umgewandelten Kalkes zu prüfen so gefällig war, fand in demselben keine Spur von Bittererde.

manchen Weitungen des umgewandelten Kalkes, die mit sehr aufgelösten Konglomerat-Theilen angefüllt sind. Diese Brekzien-Theile, höchst porös und von geringer Festigkeit, tragen ganz die Farbe des Kalkes; sie brausen selbst, jedoch nur vorübergehend, mit Säuren. Allein andere Einschlüsse der Art, bei denen die Zersezzung minder weit vorgeschritten, lassen kein Bedenken über die wahrhafte Natur der Substanz. Mitunter sind die Weitungen der Kalk-Brocken theilweise erfüllt von der aufgelösten Brekzien-Substanz und die Mesotyp-Krystalle treten sodann aus derselben hervor, oder erscheinen davon umwickelt.

Endlich hat das Konglomerat auch pflanzliche Ueberbleibsel aufzuweisen; kleine Holz-Fragmente und einzelne Zweige, meist nicht über 6 bis 8 Linien stark, seltner von mehr als einem Zoll Durchmesser. In geringern und höhern Graden verkohlt * und schwarz von Farbe, aber mit deutlich erkennbarem Gefüge, liegen dieselben in der Brekzie, jedoch weit sparsamer als die kalkigen Trümmer. Sie sind nach allen Seiten umgeben mit einer Rinde von Strahl-Mesotyp, deren Stärke 1 bis 2 Linien beträgt; auch ist Mesotyp-Substanz ins Innere der vegetabilischen Reste eingedrungen und bildet kleine Lagen parallel den Fasern, oder es wechseln dünne Mesotyp-Strahlen zu mehreren Malen mit Holzfasern, wie dieses auf dem Querbruche platt gedrückter Ast-Stücke am deutlichsten wahrnehmbar.

Die Gesammtheit der Phänomene am *Puy de Piquette*, wie wir solche geschildert, weiset auf innere Bildungs-Prozesse hin. Von den Bestandtheilen der zeolithischen Mineralien, welche die Scheidekunst für Silikate von einem Alkali oder von einer alkalischen Erde, und für Silikate von Thonerde verbunden mit Krystallisations-Wasser erkannt hat, dürfte nur der leztere, das Wasser, und vielleicht selbst dieses nicht, als Infiltration zu betrachten seyn. Durch die

* Der mangelnde Luftzutritt musste verhindern, dass diese Holztheile gänzlich aufgezehrt wurden.

Beschaffenheit eingeschlossener Kalk-Brocken, durch den Zustand vorhandener Holztheile wird die einstige hohe Temperatur des Konglomerates ausser Zweifel gestellt. Betrachten wir den Ursprung von Gesteinen dieser Art aus dem Gesichtspunkte, wie solcher auf den nächstfolgenden Blättern genauer entwickelt werden soll, so ist an gewaltig mächtige, das Konglomerat unterteufende Basalt-Massen zu glauben. Die Temperatur der leztern war ohne Zweifel um Vieles höher, als jene der von ihnen emporgetriebenen Brekzien, und unter Umständen wie die angenommenen, musste die Erkaltung der Basalte besonders allmählich vor sich gehen. Nichts widerstreitet also der Ansicht, dass aus den Basalten aufsteigende wässerige Dämpfe in die Konglomerate eindringen konnten. Es ist keineswegs unmöglich, dass die Dämpfe sich verdichteten, das dieselben einzelne Bestandtheile der Basalte auflösen u. s. w. Allein die Temperatur der Konglomerate kann auch an und für sich hoch genug gewesen seyn, um, durch Vermittelung des wässerigen Gehaltes eingedrungener Tage-Wasser, Kieselerde, Kalkerde, Alkalien u. s. w. in bestimmte chemische Verbindungen treten und so Mesotype und Apophyllite entstehen zu lassen. In den eingeschlossenen Kalk-Brocken fanden die sich bildenden Mineralkörper einen Haupt-Bestandtheil * und ausserdem auch zum Entstehen vollendeter Krystalle nöthige Räume, darum mussten hier solche Prozesse besonders begünstigt werden. Unsern Erfahrungen zu Folge kommen in der Masse des Konglomerates selbst weder Mesotyp- noch Apophyllit-Krystalle vor.

Ungefähr in ähnlicher Beziehung ist die grössere der *Cyklopen*-Inseln an der Küste *Siciliens* merkwürdig. Sie hat seltsam überrasehende Thatsachen aufzuweisen, deren Wichtiges der Beachtung früherer Forscher nicht ganz entgan-

* Der Kalk-Gehalt des Mesotyps vom *Puy de Piquette* wurde, meiner Bitte gemäss, durch Hrn. Prof. Liebig dargethan.

gen ist. Dieses Eiland und die von demselben durch Meeres-Gewalt losgerissenen Theile, die kleinen Inseln oder Klippen unter dem Namen *Fariglioni* (*Faraglioni*) bekannt, scheinen Ueberbleibsel eines meist zerstörten Laven-Stromes. Die Grundlage des Eilandes, so weit sie sichtbar, besteht aus Dolerit, der in seiner Masse wenigstens zwei Drittheile Analzim-Einmengungen enthält *. C. Gemellaro in *Catania*, dessen geognostischen Arbeiten über sein interessantes Vaterland man besondern Werth zugestehen muss, hat von der eigenthümlichen Zusammensezzung Anlass genommen, das Gestein durch den Ausdruck Analzimit zu bezeichnen **.

Dieser Dolerit reicht bis zu grosser Tiefe unter das Niveau der Wasser hinab. Nach oben wird er zellig, blasig, ein wahrer Mandelstein. Der Teig enthält sodann die Analzim-Einmengungen bei weitem seltner und stellenweise werden sie ganz vermisst. Dagegen findet sich jenes Mineral in den häufigen Blasenräumen in grossen prachtvollen Krystallen ein, dreifach enteckte Würfel von ausgezeichneter Klarheit und nicht selten über 5 Pariser Linien im Durchmesser ***; noch höher liegt ein tertiäres Gebilde, ein kieseliger Thon, deutlich wagerecht geschichtet. In diese Felsart ist der Dolerit-Mandelstein bei seinem Aufsteigen nach mannichfachen Richtungen eingetrieben worden (Fig. 4. Taf. XII), so dass er mitunter Gängen ähnliche Verhältnisse zeigt. Wandungen von Klüften und Spalten des Thones, der durch das

* Die Analzime wurden in *Sicilien*, und namentlich auf den *Cyklopen*-Inseln zuerst von Dolomieu wahrgenommen und als *Zeolithes dures* bezeichnet. Sie sind schöner, als die an irgend einem andern Orte bis jezt nachgewiesenen; nur die von *Dalsnypen* auf *Sandoë*, eine der *Faröer*, stehen ihnen mitunter, was Grösse und Klarheit betrifft, näher.

** Ueber die Eigenschwere der Felsart haben wir oben S. 160 Nachricht gegeben.

*** Die weiten Blasenräume enthalten, wie wir im Vorbeigehen bemerken wollen, sehr kleine Krystalle eines Minerals, das, nach den vorliegenden Handstücken zu urtheilen, sogenannter Phillipsit, d. h. Kali-Harmotom seyn dürfte.

Ganze seiner Masse keine Spur von Analzim erkennen lässt, sind häufig mit einer Rinde sehr kleiner Analzim-Krystalle überzogen *.

Vor allem wäre es nun wichtig, über die Abkunft der Analzime sich Aufschluss zu verschaffen. Betrachtet man diese Substanzen als Ergebnisse der Infiltration von Meeres-Wassern ** durch welche der Lavenstrom, dessen Ueberbleibsel die *Cyklopen*-Insel und die *Fariglioni* ausmachen,

* Erscheinungen, an die mit einer dünnen Mesotyp-Rinde bedeckte Oberfläche mancher Basalt-Säulen erinnernd. — Hr. GEMMELLARO — dem wir obige Mittheilung und mehrere vorzügliche Handstücke der in Wahrheit interessanten Gebirgsart verdanken — sieht den Thon für Mergel an; allein der Kalk-Gehalt ist äusserst unbeträchtlich. Einer von Hrn. Dr. LOEWIG auf unser Ersuchen angestellten Prüfung zu Folge besteht das Gestein fast ganz aus Thon- und Kieselerde. Uebrigens findet man, so berichtete mir mein Sicilianischer Freund, an der nahen Meeresküste von *Trezza* noch andere tertiäre Thon-Ablagerungen. Früher hatte GEMMELLARO die auf den basaltischen Gebilden der *Cyklopen*-Klippen ruhende Felsart als zersezten Basalt betrachtet (*Atti dell' Acad. Gioenia; T. II, p.* 63 *etc.*) Von FERRARA war dieselbe als Kreide-Mergel und von BROCCHI als ein vulkanisches Erzeugniss, als ein Tuff bezeichnet worden. DAUBENY, der die neptunische Bedeckung der basaltischen Gebilde auf den *Cyklopen*-Klippen durch eigene Ansicht kennen gelernt, redet davon als von einem Mergel. Er sagt: „obwohl gegenwärtig getrennt, haben diese Inseln und Klippen einst eine nicht unterbrochene Ablagerung gebildet; denn sie sind mit einer Mergel-Schicht bedeckt, deren vormaliger Zusammenhang sehr augenfällig ist.“ (*Descript. on Volcanos etc. p.* 202.)

** Bekanntlich will u. a. BORY DE ST. VINCENT beobachtet haben, dass auf *Bourbon*, besonders am *Gross-Morne*, die zeolithischen Einschlüsse in Basalt-Laven nur so weit sich finden, als diese von Wassern benezt oder durchdrungen worden. (*Voyage dans les quatres principales Iles des Mers d'Afrique. Vol. II, p.* 35.) — Ohne den Antheil zu verkennen, den Wasser, atmosphärische und andere, an Erscheinungen wie die in Frage liegenden vielleicht in den meisten Fällen haben, darf man keineswegs übersehen, dass BORY DE ST. VINCENT's naturgeschichtliche Ansichten nicht selten auf zu wenig begründeten Vermuthungen beruhen. — Besondere Aufmerksamkeit verdienen FORCHHAMMER's — bis jezt freilich isolirt stehende — Erfahrungen über die dauernde Bildung zeolithischer Substanzen. Er sagt: „Stilbite, Mesotype und Apophyllite tre-

einst bedeckt gewesen, so ist es — andere Bedenklichkeiten abgerechnet — wie schon Moricand sehr richtig bemerkte *, nicht wohl erklärbar, weshalb in der Thon-Decke die Analzim-Krystalle im Allgemeinen so klein, oft mikroskopisch sind, während dieselben in den tiefern Laven von bedeutender Grösse gefunden werden. — Denkt man sich alle Analzim-Theile aus der doleritischen Lava hinweg, so erscheint diese als ein Blasig-Zelliges, durch und durch Poröses, als ein wahrhaft Zerfressenes, und es ist kaum einzusehen, wie die vulkanischen Massen unter dem Druck des Thones, wenn dieser ein späteres Erzeugniss seyn sollte, zu bestehen vermochten. Ebenso wenig begreift man, im Falle einer Ablagerung des Thones über den vorhandenen Laven, wesshalb derselbe in den grössern Weitungen und zelligen Räumen des vulkanischen Gesteines, sogar in der unmittelbaren Nähe beider Felsarten, gänzlich vermisst wird. Hätte er nicht, vermöge seiner flüssigen Beschaffenheit und dem Gesezze der Schwere gemäss in jene Räume sich senken und diese erfüllen müssen? Ferner verdient erwogen zu werden, dass Risse und Spalten, deren Wände man mit einer krystallinischen Analzim-Rinde bedeckt sieht, nicht entstehen konnten, so lange die Thon-Decke, von Wassern überragt, im Weich-

„ten fast immer als spätere Bildungen in den Blasenräumen auf „und mit ihnen zugleich der kohlensaure Kalk. Die Bildung von „Zeolithen durch Einwirkung des atmosphärischen Wassers auf Do-„lerite scheint noch immer fortzugehen. In Schluchten bilden sich „noch hin und wieder Konglomerate, wo Zeolith die Rolle des „Kalksinters spielt; Quellen sezzen einen ähnlichen Sinter ab, und „wenn im Sommer die kleinen Bäche austrocknen, ist ihr ganzes „Rinnbette weiss. Ja ich habe in tiefen Höhlen, wo, bei niedriger „Temperatur und grosser Feuchtigkeit der Luft, fast keine Verdam-„pfung statt findet, halb gallertartige, halb krystallinische Massen „gefunden, welche die dauernde Bildung von Zeolith-Krystallen „ausser Zweifel sezzen.“ (Ueber die geognost. Beschaffenh. der Faröer in Karsten's Archiv für Min. B. II, S. 207.)

* Vorlesung in der naturforschenden Gesellschaft zu Genf. Wir kennen deren Inhalt nur durch den von Gilbert gefertigten Auszug. (Ann. d. Phys. B. LXVI, S. 200 ff.)

heits-Zustande verblieben. Dieses Alles benimmt der von Manchen geäusserten Vermuthung statt gehabter Infiltrationen jede Wahrscheinlichkeit. — Indessen dürfte überhaupt ein ganz anderes Verhalten anzunehmen seyn. Jene Thon-Ablagerung scheint keineswegs das neuere Gebilde, vielmehr hat es, nach dem was wir durch Gemellaro wissen, ganz das Ansehen, dass auf der *Cyklopen*-Insel, wie an andern Stellen *Siciliens* wo Basalte mit tertiären Gebilden in Berührung sich darstellen, die Thone u. s. w. bereits vorhannen waren und von den vulkanischen Massen durchbrochen wurden. Für ein solches Verhältniss spricht insbesondere auch sehr entschieden die Beschaffenheit grösserer Musterstücke, mit welchen Hr. Gemellaro uns zu versehen die Gefälligkeit gehabt. Sie sind von Stellen entnommen, wo Thon und blasiger Dolerit einander unmittelbar berühren. Seltsam gestaltete, gewissen Schlacken gleich vielartig gewundene Theile des leztern Gesteines finden sich umhüllt von der Thon-Masse. Dolerit und Thon sind, bei gegenseitiger scharfer Abgrenzung, höchst fest verbunden, mit einander verschmolzen und in einander verflossen, wie solches wohl nur durch Feuer-Gewalt geschehen konnte. Dabei zeigt sich der Thon auffallend verändert. Das Zarte, Erdige, Zerreibliche ist zu Steinichtem geworden und hin und wieder sieht man die geglühte Thon-Substanz porös und von kleinen Blasenräumen durchzogen. — Wäre es sonach nicht naturgemässer anzunehmen, die Analzime seyen Ausscheidungen aus der Laven-Masse während ihres feuerig-flüssigen Zustandes? Aber wie drangen dieselben aufwärts in die Thon Ablagerung, um an den Spaltungs-Wänden sich abzusezzen? Sollte man nicht berechtigt seyn, an Sublimationen zu glauben?

Soviel über diesen Gegenstand. Wir müssen Chemikern die Entscheidung überlassen, in wie fern eine solche Hypothese mit den von ihnen erkannten Gesezzen verträglich, oder mindestens nach unserer gegenwärtigen Kenntniss nicht ganz unhaltbar sey.

Was ferner, die Betrachtung solcher Beziehungen weiter verfolgt, besondere Aufmerksamkeit verdient, ist die eigenthümliche Beschaffenheit des Felsarten-Teiges in der nächsten Umgebung mit zeolithischen Substanzen erfüllter Blasenräume.

In nicht seltenen Fällen sind gewisse Aenderungen welche die Gestein-Masse unter Verhältnissen der Art erfuhr unverkennbar. Die Krystalle und krystallinischen Theile der erwähnten Einschlüsse sizzen nicht unmittelbar auf der umgebenden Gebirgsart, sondern auf einer zuweilen mehrere Linien starken Rinde, welche die Höhlungen vom Ganzen scheidet. Mit dieser Hülle sind die zeolithischen Fossilien, namentlich Stilbit- und Heulandit-Krystalle, innig verbunden, wenigstens hat bei weitem in den häufigsten Fällen keine regelmässige Scheidung statt; Ausfüllung und Hülle verfliessen oft allmählich in einander.

Wo die Rinde stellenweise fehlt, findet man gewöhnlich die Stilbite nicht zu regelrechten Gestalten ausgebildet, nur krystallinisch und sodann von der Felsart schärfer geschieden. Bei genauer Betrachtung aber zeigt sich leztere poröser als gewöhnlich und enthält häufigere von Grünerde erfüllte blasige Räume. Die Oberfläche der zeolithischen Mandeln, wenn es gelingt solche aus der Gestein-Hülle rein abzulösen, ist rauh, gekörnt und mit einzelnen rundlichen Erhöhungen besezt. (*Island.*)

Die Trennung der Ausscheidungs-Rinde — man gestatte uns diese Bezeichnung — von der übrigen Masse ist wohl erkennbar. Durch einen solchen Rand, welcher das in blasigen Räumen Eingeschlossene umgibt, wird der Zusammenhang mit dem Ganzen, die wechselseitige Verschmelzung mehr oder weniger aufgehoben. Mitunter trennt eine zarte, vielartig gewundene und ausgezackte Kluft die Ausscheidungs-Rinde selbst wieder vom umgebenden Gestein und die kleinen Höhlungen jener Kluft sind mit einem krystallinischen Zeolith-Ueberzuge bedeckt. In der Nähe der Rinde

erscheinen Speckstein-ähnliche Parthieen — Umwandelungen augitischer Theile von denen wir noch weiter zu reden haben — oft im Gemenge mit Stilbit-Substanz, die sich meist durch ihre rothe Farbe verräth. In andern Fällen ist die Rinde braun, schlackig, porös und umgrenzt Stilbit- und Chabasie-Gruppen u. s. w. als eine dünne Lage, so dass man geneigt werden könnte zu glauben, es sey das Freiwerden der Wärme beim Uebergange der zeolithischen Auflösungen in festen Zústand nicht ohne Einfluss auf die nächsten Umgebungen der blasigen Räume geblieben.

Die Stilbit- und Heulandit-Einschlüsse der basaltischen Gebilde *Schottlands* — besonders jene der Felsmassen längs des *Clyde* in der Gegend um *Killpatrik* und bis in die Nähe von *Dumbarton* — lassen Erscheinungen wie die erwähnten häufig wahrnehmen; man sieht, dass um sie herum eine Veränderung im Felsarten-Teige vorgegangen. Die Gesteine, doleritischer Natur, sind meist in etwas zerseztem oder vielmehr umgewandeltem fast Wacke-artigem Zustande. Es verblieben ihnen dabei Festigkeits-Grade, wie man solche bei verwitterten Felsarten nicht zu finden pflegt. Da sich unser Urtheil ausschliesslich auf genaue Betrachtung einer Reihenfolge von Handstücken beschränkt, so berufen wir uns, was die Felsarten-Beschaffenheit im Allgemeinen betrifft, auf das Zeugniss Boué's *. Der unverkennbare Dolerit büsst allmählich sein krystallinisch-körniges Wesen ein. Er wird erdig im Bruche und nimmt grünliche und graue Farben an. Mit dieser Aenderung ist eine Zersezzung der augitischen Theile, von der schon die Rede gewesen, verbunden. Sie wandeln sich zu Speckstein-artigem um und erscheinen grünlichschwarz gefärbt. Zahllose metallisch glänzende Punkte erkennt man meist für Magneteisen, nur wenige dürften kiesiger Natur seyn. Bei weiter vorgeschrittener Aenderung verfliessen die ungleichartigen Parti-

* *Écosse. P.* 260 *etc.*

keln, deren Beisammenseyn die Gestein-Masse ausmacht, noch mehr in einander und nun glaubt man eine scheinbar gleichartige Felsart, eine unrein grün oder braun gefärbte Wacke zu sehen.

An den Basalten des *Puy de Marman* in *Auvergne*, an jenen des *Alpsteines* unfern *Eschwege* in *Kurhessen* u. s. w. sahen wir fast ohne Ausnahme das um Mesotyp-Drusen sich zunächst Anschliessende sehr verändert, mehr und weniger aufgelöst, die schwarze Farbe zu grau umgewandelt u. s. w.

In andern Fällen zeigen sich krystallisirte Stilbit-Parthieen verbunden mit Kalkspath und Quarz als die Blasenräume auskleidend. Das leztere Mineral hat, wie es scheint durch eingedrungene Mesotyp-Substanz, hin und wieder ein etwas fremdartiges Ansehen erlangt. Die Ausscheidungs-Rinde ist theilweise von gleicher Beschaffenheit, wie solche im Vorhergehenden geschildert worden; dabei trifft man jedoch die Speckstein-ähnlichen Parthieen mit andern untermengt, kleine zart-schuppige Theilchen, welche sich durchaus wie Chlorit verhalten. Selbst ganz umschlossen von Stilbit-Massen kommt dieses Chloritische vor *.

Die dichten Basalte von *Honeff* im *Sieben-Gebirge* enthalten zuweilen M e s o t y p-Einschlüsse von eigenthümlicher Beschaffenheit. Kleine Nieren und rundliche Massen, die beim Zerstuffen des Gesteines sich rein ablösen, folglich ihrer Hülle nur schwach verbunden waren. Das Aeussere dieser Einschlüsse ist mit einer zarten Decke bekleidet, die bald einem Firnisse ähnlich sieht, bald etwas Chlorit-artiges hat. Die Oberfläche der Räume, aus welchen solche Mesotyp-Nieren genommen worden, zeigt genau dieselbe Decke.

Die H e u l a n d i t-Mandeln, gewissen basaltischen Gebilden der *Faröer* so gewöhnlich, haben eine zarte Grün-

* Das Exemplar, welches diese Phänomene wahrnehmen lässt, ist gleichfalls von *Killpatrik*. — Auch Bertrand-Geslin, Trettenero und Maraschini beobachteten, dass aus der Zerstörung augitischer Substanz talkige und Speckstein-artige Massen hervorgehen.

erde-Hülle, die, obwohl nur einem farbigen Saume gleich, ihnen so fest verbunden ist, dass sie, beim Ablösen der Mandel aus dem Gestein, nicht eine Spur zurücklässt u. s. w.

Unerwähnt darf nicht bleiben, dass die zeolithischen Substanzen, gleich den kieseligen, auch Spalten und Risse erfüllend vorkommen, jedoch ebenfalls keineswegs häufig. Zu den besonders merkwürdigen Beispielen der Art gehören die von JACKSON und ALGER in *Nova Scotia* beobachteten Thatsachen. An der Bucht von *St. Croix* zeigt sich längs der Ost-Küste eine Mandelstein-Ablagerung unter Säulen-förmig abgesondertem Trapp. Beide Felsmassen bilden senkrechte Wände von fünf Meilen Länge; sie reichen bis zur *Martial's* Bucht. Hier ist der Heulandit nicht beschränkt auf die Blasenräume des Mandelsteines, er macht Adern und kleine Gänge aus, die zum Theil eine Mächtigkeit von 6 Zoll erlangen und von dem Grunde des steilen Gehänges bis zur höchsten Höhe emporsteigen. Meist ist das Mineral wasserhell, mitunter aber auch roth gefärbt, wie die Schottländischen und die Deutschen Heulandite.

Merkwürdig sind endlich die Nachrichten, welche C. GEMMELLARO * in Betreff des Vorkommens von Mesotyp, Thomsonit, Herschelit, Harmotom, Arragonit, von Nadelförmigem Augit u. s. w. auf *Sicilien* mitgetheilt. Während bei dortländischen dichten und noch unzersezten Basalten Olivin-Körner fast zu den ausschliesslichen Einmengungen gehören, trifft man jene „Infiltrations- oder Sublimations-Erzeugnisse" nur in den blasigen Räumen bis zu gewissen Graden verwitterter Basalte und unter solchen Verhältnissen an einigen Stellen (um *Aci Castello*, *Palagonia* u. s. w.) in Häufigkeit. An Sublimationen glaubt der genannte Kenntniss-reiche Sicilianische Naturforscher weniger; der Umstand, dass solche Erscheinungen in unzersezten Gesteinen gänz-

* *Atti dell' Acad. Gioenia etc. T. II, p.* 63 *etc.*

lich vermisst werden, scheint ihm dagegen zu streiten. Aber die vermittelnde Einwirkung von Luft, Wasser u. s. w. erachtet er als wesentlich vorbereitend und bedingend; die mannichfachen Urstoffe früher zu Augit, Feldspath, Olivin u. s. w. in festen Basalten verbunden, traten unter vielartigen Verhältnissen auf's Neue zusammen u. s. w.

Sonach vereinigen sich manche Erscheinungen, den Glauben begründend, welcher von uns in Betreff der Ausfüllungs-Art gewisser Blasenräume dargelegt worden. Vieles, was man nicht so schnell entziffern kann, wird deutlicher werden, wenn wir die Verhältnisse mehr nach allen Seiten kennen lernen und sehen, wie gewisse Gesezze ihre Gültigkeit noch weiter zeigen.

Für jezt erwähnen wir nur im Allgemeinen, dass das, was von uns Ausscheidungs-Rinde genannt worden, sehr verschiedenartig seyn könne und müsse in Absicht auf Formen- und Bestand-Beziehungen je nach dem Mannichfaltigen der Felsarten welche das Phänomen wahrnehmen lassen und nach dem Ungleichen muthmasslich begleitender Umstände.

Wir wollen bei dieser Gelegenheit auf einige Erfahrungen hinweisen, welche wir an sogenannten Beimengungen von Basalten, theils auch an denen anderer Felsarten zu machen Gelegenheit gehabt. Sie zeugen unseres Erachtens nicht undeutlich für Ausscheidungen der Bestandstoffe nach den Gesezzen chemischer Wahl-Anziehung und werden in gewisser Hinsicht mit dem so eben Entwickelten in merkwürdiger Uebereinstimmung gefunden.

Das Titaneisen-Korn im Basalte von *Unkel* * erscheint deutlich mit einer sehr dünnen Rinde umgeben, die sich, nach Glanz- und Bruch-Verhältnissen, so weit Beobachtung möglich, als Quarz zu erkennen gibt und in wel-

* Es war davon bereits oben S. 132 die Rede.

cher man unter stark vergrösserndem Suchglase hin und wieder äusserst kleine Feldspath-Partikeln zu erkennen glaubt.

Vorzüglich sichtbar und in mehr ungetrenntem Zusammenhange zeigt sich eine solche Quarz-Hülle um die Chrysoberyll-Parthieen, welche der bekannte Granit von *Haddam* im *Konnektikut* einschliesst. Eine stellenweise bei 2 Par. Lin. breite Quarz-Lage scheidet den Chrysoberyll vom Teige seines Mutter-Gesteines; nur einzelne Körner und unvollkommen ausgebildete Krystalle jenes Minerals sind in die quarzige Rinde eingedrungen.

Ein anderes schönes Beispiel gewähren die Massen schalig abgesonderten Granates welche die Glimmerschiefer *Böhmens* nicht selten enthalten; sie zeigen sich ebenfalls von quarziger Hülle umgeben u. s. w.

Eine ähnliche Erscheinung, die uns auch einiges Licht gibt, obwohl das eigenthümliche Vorkommen nicht übersehen werden darf, ist die auf der Grube *Ring und Silberschnur* zu *Zellerfeld* beobachtete. Jene Grube baut auf einem in Grauwacke aufsezzenden Eisenspath-Gange. Bruchstücke des Gebirgs-Gesteines, rund oder nicht sonderlich scharfkantig, liegen eingeschlossen in der Gang-Masse und alle findet man höchst regelvoll mit einer Quarz-Rinde umzogen, die nach aussen, d. h. wo sie den Eisenspath berührt, krystallisirt ist *.

Besonders merkwürdig ist endlich die von Beudant an Einschlüssen Ungarischer Basalte beobachtete Ausscheidungs-Rinde. Um *Salgo*, *Somös-Kö* u. a. e. a. O. enthalten jene Gesteine, wie diess bereits früher erwähnt worden, kleine rundliche Feldspath-Massen bis zu 12 Linien im Durchmesser. Das Fossil, weiss oder grünlich und Perlmutter-glänzend, zeigt sich theils gebogen-blätterig und

* Ich verdanke dieses in mehrfacher Beziehung lehrreiche Handstück der gefälligen Mittheilung meines würdigen Freundes Bauersachs.

erlangt dadurch das Aussehen schaliger Absonderung, theils ist dasselbe von auseinanderlaufend faseriger Struktur. Solche Feldspath-Massen sieht man umgeben von grün gefärbter glasiger Substanz, die Abzeichen erlittener Schmelzung trägt u. s. w.

Es kommt ehe man sich für eine oder die andere der dargelegten Meinungen entscheiden kann darauf an, dass die Kette von Ursachen und Wirkungen mehr genügend eingesehen werde. Wir bescheiden uns, dass die vorhandenen Erfahrungen zu unvollständig sind, um eine Theorie in sich zu enthalten.

Man erlaube, ehe wir diesen Abschnitt schliessen, noch einige Betrachtungen, die zum Theil uns schon früher entgegendrangen.

Der Umstand, dass viele Ausfüllungs-Massen schwierig lösbar sind, ist eine nicht unwichtige Einrede gegen die Infiltrations-Theorie, wie solche früher angenommen wurde *. Wählt man die von uns dargelegte Ansicht, so lassen

* Wir übersehen keineswegs die bei solchen Untersuchungen weniger und mehr in Betracht kommenden schönen Erfahrungen von Spallanzani und Repetti über das Entstehen von Berg-Krystallen in den Höhlungen der Kalksteine von *Carrara*, über die in Drusenräumen jener Felsarten und zwischen festen Berg-Krystallen gefundene weiche Masse, welche an der Luft zur Chalzedon-ähnlichen Substanz erhärtete u. s. w. In gleichem Sinne beachtungswerth sind die Wahrnehmungen Webster's denen zu Folge man im Thale *das Furnas* auf dem Eilande *St. Michael* zwischen Kieselsinter-Lagen, von heissen Quellen abgesezt, ein lockeres weisses, im feuchten Zustande Gallert-artiges Pulver fand, das sich als reine Kieselerde mit sehr weniger Thonerde ergab; auch zeigten sich die Kieselsinter-Stalaktiten auf ihrer Oberfläche häufig mit kleinen glänzenden Berg-Krystallen bedeckt. Endlich deutete Schmidt auf besondere Wirkungen der Basalte hin, bei denen vielleicht heisse Quellen eine Rolle gespielt. In dem *Nassauischen* Gebirge beobachtete er den Chalzedon nur auf zwei Gängen, auf dem Kupfererz-Gange am *Virnenberge* bei *Rheinbreitbach* und auf dem Eisenstein-Gange der Zeche *neue Hoffnung* bei *Nieder-Dreisbach* unweit *Daaden* im *Sainischen*.

sich die meisten Erscheinungen mehr genügend einsehen. Nur bei gewissen Thatsachen befand man sich, selbst was die angedeutete Bedenklichkeit betraf, weniger im Zweifel. Namentlich galt solches von Mandeln deren Masse reiner kohlensaurer Kalk ist. Aus frühester Zeit her waren die chemischen Eigenschaften der Substanz bekannt, daher blieb es ausser Frage, dass kalkige Einschlüsse durch spätere Infiltration gebildet worden. Man fand in häufigen Fällen das die Blasenräume Einnehmende durch das Ganze der Gesteine sichtlich zerstreut, oder es zeigte sich in ihrem Verhalten gegen Säuren das Vorhandenseyn kalkiger Theile. Die Grenz-Scheidung blieb bei solchen Einschlüssen in der Regel sehr bestimmt und das Eindringen von Kalk-Substanz auf gewisse Weite abgerechnet waren keine Aenderungen in der unmittelbaren Umgebung sichtbar. Wo basaltische Gebilde von Kalk-Ablagerungen überdeckt werden, oder wo es wahrscheinlich, dass ehedem ein solches Verhältniss statt gehabt, da konnten nicht wohl Zweifel enstehen. Allein eine verwickelte Frage bleibt uns hier zu untersuchen übrig. Die grössten Kalkspath-Einschlüsse werden in einer Gegend getroffen, wo die Wirkungen unterirdischer Hizze sich in dem Maase ausgebreitet, dass das Ganze als ein Vulkan angesehen werden kann, — in *Island*. Leider haben ältere und neuere Reisende wenig Befriedi-

An beiden Orten tritt das Mineral als jüngste Ausfüllungs-Masse auf und ist offenbar nach der grossen Umwandelung entstanden, welche die Atmosphäre in den obern Gang-Drusen hervorgebracht hat. Zu *Rheinbreitbach* bedeckt der Chalzedon das aus Kupferkies oder Kupferglanz später erzeugte phosphorsaure Kupfer; auf der *neuen Hoffnung* überzieht unser Fossil die durch Umwandelung von Eisenspath entstandenen Braun-Eisensteine in den Drusenräumen. Beide Gänge stehen mit mächtigen Basalt-Massen in naher Berührung. Kieselerde ist nur bei sehr hoher Temperatur im Wasser lösbar; der feuerig-flüssige Basalt konnte Quellen, die durch Quarz-reiche Gänge früher ihren Weg nahmen, erwärmen u. s. w. (Zeitschr. für Min. Jahrg. 1828. I. B. S. 430.)

gendes über die Art des Vorkommens einer Mineral-Substanz gesagt, welche seit E. BARTHOLIN's schöner Entdeckung mit allem Rechte so berühmt geworden. Bei *Reydarfiördur* im *Mula-Süslu* zum *Austfirdinga-Fiordungr* gehörig scheint die Haupt-Niederlage. Hier trifft man, wie OLAFSEN und POVELSEN berichteten, „eine so vollkommene Generation des Isländischen Krystalls, dass im ganzen Lande nicht ihres gleichen sey.“ Es wird gesagt, die Lage (?) habe sich in einer Bergkluft (?) zwischen Felsmassen gebildet und ihre Mächtigkeit wäre so bedeutend, dass man Stücke von der Grösse eines Kubikfusses erhalten könne. Die äussern Umrisse grösserer Massen „Isländischen Doppelspathes“ welche wir zu untersuchen Gelegenheit fanden, gaben wenig Aufschluss über das Vorkommen derselben; indessen gestatten wir uns die Schilderung einiger Stücke von seltener Schönheit *. Das grösste hat über $9\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Nur einem Theil des Aeussern ist die ursprüngliche Beschaffenheit geblieben; denn nach mehreren Seiten begrenzen künstliche Spaltungs-Flächen, den Haupt-Durchgängen des primitiven Rhomboeders entsprechend, das Exemplar. Die zuerst erwähnte Oberfläche — rauh, glanzlos und stellenweise mit parallelen Furchen versehen, oder durch zahllose Eindrücke bezeichnet, die theils von Stilbit-Krystallen herrühren, theils von andern regelrechten Formen, ohne dass wir uns eine bestimmte Hinweisung erlauben möchten — besteht aus Flächen-Theilen von welchen einige zu HAUY's Abänderung *métastatique* gehören, während man andere auf die Varietäten *inverse* und *équiaxe* beziehen zu dürfen glaubt. An einem zweiten Exemplar, welches dem geschilderten in der Grösse wenig nachsteht, zeigen sich die, nicht durch Spaltung entblössten, Theile der Oberfläche zwar eben und minder rauh, aber keineswegs so beschaffen, dass

* Der Gnade S. K. H. des Kronprinzen CHRISTIAN von Dänemark verdanke ich diese Zierden meiner Sammlung.

man solche als mit der Wandung eines Blasenraumes in irgend einer Beziehung sich denken könnte. An einer der Seiten des Exemplars ist ein beträchtlicher Einschnitt vorhanden — wir wissen die Erscheinung nicht treffender zu bezeichnen — dessen Wände vollkommen eben, glatt und vom gewöhnlichen Glanze des Kalkspathes gefunden werden. Hier sieht man Theile mit einander verbundener Krystall-Flächen, welche sich gleichfalls als der Varietät *métastatique* angehörend zu erkennen geben, während andere offenbar denen des sechsseitigen Prisma's angehören. — Sonach ist wenig oder nichts vorhanden, was diese Massen als Theile der Ausfüllung blasiger Räume erkennen liesse. Nur für das Kolossale der Weitung sprechen beide Stücke. Auffallend bleibt, dass beim kohlensauren Kalke *Islands*, der so rein, so durchsichtig ist, dass ihm wenige auf Drusenräumen von Gängen oder unter andern Verhältnissen vorkommende Kalkspathe gleich stehen *, die regelrechte Gestaltung meist auf Entwickelung innerer Verhältnisse beschränkt blieb. Die Insel scheint sehr arm an Kalkspath-Krystallen. Der grösste Krystallograph des Jahrhunderts sagt: *Les cristaux de cette variété ** donnés par la nature, sont ordinairement groupés et translucides. Les cristaux que l'on appelle vulgairement spaths d'Islande ou cristaux d'Islande présentent bien un rhomboïde de la même forme, mais ne sont, le plus souvent, que des fragmens d'un cristal différent ou d'une masse irrégulièrement terminée, dont on a*

* Wie sehr übertreffen u. a., um eines weniger bekannten Beispieles zu gedenken, die *Isländischen* Kalkspathe in allen erwähnten Eigenschaften jene, welche in Laven-Spalten um *Militello* im *Val di Noto* auf *Sicilien* vorkommen und von denen es ausser Zweifel, dass sie auf Einseihungen zurückgeführt werden müssen; höhere Kalk-Ablagerungen gaben das Material her u. s. w. Beide Erscheinungen sind fast in jeder Beziehung, die Einerleiheit des chemischen Bestandes abgerechnet, unvergleichbar.

** Es ist von der Kernform die Rede. *Traité de Minéralogie. Sec. édit. T. I*r, *p.* 306.

fait une variété particulière, à cause de leur transparence et de la propriété qu'ils ont de doubler les objets. Uns ist nur ein angeblich aus *Island* abstammender Krystall vorgekommen, der Abänderung *metastatique* zugehörig. Die Räume müssen folglich nicht besondes dazu geeignet seyn, um die Krystalle sich ringsum mit Flächen begrenzen zu lassen; oder der Uebergang der flüssigen Masse zum festen Zustande hatte unter Umständen statt, welche der regelvollen äussern Ausbildung wenig günstig waren. Dass die Kalkspathe *Islands* von vulkanischen Gebilden, basaltischen oder diesen verwandten, umgeben werden, leidet übrigens keinen Zweifel. Man weiss, dass mit wenigen Ausnahmen alle Gesteine der Insel Feuer-Erzeugnisse sind und im Surturbrande, oder in dem durch seine Fisch-Reste bekannten thonigen Schlamm wird Niemand die Lagerstätte der Kalkspathe suchen wollen. Das Wichtigste für unsere Betrachtung wäre: die Fels-Schichten kennen zu lernen, aus denen auflösende Wasser die Kalktheile entnahmen, um solche Blasenräumen oder andern Höhlungen zuzuführen. Die heissen Quellen sezzen bloss Kieseltuff ab. Dass *Island* stellenweise mit nun gänzlich zerstörten, bis auf die lezten Spuren weggeführten kalkigen Ablagerungen irgend einer Art überdeckt gewesen, ist eine Voraussezzung, die kaum Billigung finden dürfte. Wie aber die Abstammung des Kalkigen erklären? An unmittelbare Herkunft aus dem Meereswasser ist nicht zu denken; damit sind die Erfahrungen welche wir Bergman, Vogel, Bouillon-Lagrange, Murray, Pfaff, Marcet und andern Chemikern über die Zusammensezzung jenes Flüssigen verdanken unverträglich*. Gegen Absäzze im schlammigen Zustande streitet die hohe Klarheit

*Das Meeres-Wasser soll allerdings beim Abdampfen eine nicht unbedeutende Menge kohlensauren Kalkes liefern und dieser wird als Quelle betrachtet, woher die pelagischen Schalthiere das Material zur Bildung ihrer Hüllen nehmen. Sollte man berechtigt seyn, auch den *Isländischen* Kalkspath daher abzuleiten?

der Massen, die durch Aufnahme irgend eines Fremdartigen verunreinigt, wenigstens getrübt werden mussten *. Und Erfahrungen die man hin und wieder an den Küsten gemacht, wo das Erfülltseyn der Blasenräume von Mandelsteinen durch Kalkspath nur in der Nähe der Meereswasser statt findet, während ähnliche Ausfüllungen in derselben Felsart an höhern Stellen ganz vermisst werden, lassen sich den Thatsachen, von welchen wir reden, nicht vergleichen. — Läge etwas Widersprechendes darin, wenn wir die sonderbare Erscheinung so zu deuten suchten, dass, als die Laven *Islands* aus den Tiefen des Weltmeeres hervortraten, kalkige Schichten durchbrochen und Theile derselben eingehüllt im feuerig-flüssigen Teige mit emporgehoben und zu klarem Kalkspath umgewandelt worden? Die bereits erwähnten Erfahrungen von J. Hall, die spätern, nicht weniger belehrenden Versuche von Bucholz ** haben dargethan, dass kohlensaurer Kalk durch künstliches Feuer unter einem, oft nur 1 Prozent betragenden, Verlust von Kohlensäure zur Glas-ähnlichen, feinkörnigen Masse geschmolzen werden kann, welcher nicht unbeträchtliche Härtegrade eigen sind. — Wir übersehen keineswegs, dass die mannichfachen Aenderungen, welche Kreide und andere Kalksteine verschiedenster Art durch Einfluss basaltischer Gebilde und anderer Laven erleiden — Phänomene, die demnächst ausführlich zur Sprache gebracht werden sollen — nicht in

* So hat der jüngste Meeres-Kalk, welchen wir als Erzeugniss solcher Art, als einen schlammigen Absaz aus dem Seewasser betrachten, nicht selten sandige Theilchen in geringerer und grösserer Quantität beigemengt, dadurch werden die Uebergänge dieser Felsart in den jüngsten Meeres-Sandstein vermittelt u. s. w. Stilbite gehören, unsern Beobachtungen gemäss, zu den einzigen Einschlüssen des Isländischen Kalkspathes. Sie erscheinen in isolirten zarten Federn ähnlichen Gebilden von der krystallhellen Masse umflossen, oder man sieht Garben-förmig gruppirte Stilbite, enteckte rektanguläre Prismen, in Drusen-artigen Räumen auftreten.

** Journ. für Chem. und Phys. von Gehlen. B. I, S. 271 ff.

vollkommener Uebereinstimmung mit einer Annahme, wie die eben ausgesprochene, sind; aber bis zu gewissen Graden vermag man die Analogieen zu verfolgen. Beschränkte sich hier die vulkanische Macht darauf, dass sie lockere Kreide zu festem körnigen Kalkstein umwandelte, so kann ihr Einwirken in andern Fällen bis zur Bildung rein krystallinischer Kalkspäthe gesteigert gedacht werden, ohne dass wir durch die geäusserte Vermuthung die Natur ungesezlich zu Werke gehen liessen *. Es ist diess die nämliche Wirkung, nur auf verschiedenen Stufen. Gelang es bis dahin der Chemie nicht, vollkommenen Kalkspath zu erzeugen, so müssen wir uns bescheiden, dass die innere tiefgreifende Gewalt vulkanischer Feuer gar manche andere Phänomene bedingt, die nicht berechnet werden können, wohin das Experiment nicht reicht.

Urmasse der Basalte.

Let it be assumed that the metals of the earths and alkalies, in alloy with common metals, exist in large quantities beneath the surface, then their accidental exposure to the action of air and water, must produce the effect of subterranean fire, and a product of earthy and stony matter analogous to lavas.

H. Davy.

Woher nahm die schaffende Gewalt die ersten Grundstoffe? Wie gingen die ewigen Naturkräfte zu Werke, um aus jenen Elementar-Theilen die zahllosen Aenderungen in Mischungs-Verhältnissen hervorzubringen, um die unerschöpfliche Menge und Mannichfaltigkeit ihrer Erzeugnisse zu bilden? — Nicht wohl dürften, im Gebiete unorganischer Natur, Fragen von gleich hoher Bedeutung mit diesen seyn

* Wir erwähnen hierbei der Verhältnisse, unter denen körniger Kalk und Kalkspath in *Pargas* vorkommen, welche durch die von ihnen umschlossenen Hornblende-Krystalle so denkwürdig werden. Im Jahrb. für Min. u. s. w. I. B., S. 31 ff. ist davon die Rede gewesen und in einem spätern Abschnitte dieses Buches sollen jene Beziehungen Gegenstände besonderer Untersuchung werden.

und jedes Bestreben in der Lehrart, welches sich bemüht die Entstehung zu erklären, kann als fruchtbringend gelten, so bald man, wenn auch, was nicht wohl zu vermeiden, ungleichen Richtungen folgend, nur einen festen Punkt im Auge behält. Allein wer ist Bürge, dass der eingeschlagene Weg der richtige sey? Was stellt uns sicher gegen Irrpfade? Niemand wird diesen folgen, jenen nicht wählen wollen.

Vermag man nun zwar, wenn von den Anfängen der Dinge und von dem daraus Entsprungenen die Rede, in den häufigsten Fällen nur das freimüthige Bekenntniss der Unwissenheit auszusprechen; so kann dennoch der Versuch, Aufklärung zu erlangen über einzelne Thatsachen, weniger Tadel finden, als wenn man der Gedanken-Trägheit Raum gibt, Alles ablehnend, was sich nicht sogleich erreichen und überschauen lässt. Eine aufmunternde Anregung liegt darin, dass mit der zunehmenden Zahl unserer Erfahrungen im Gebiete chemischen Wissens und anderer vermittelnder Kenntnisse wir minder oft so entschieden zurückgewiesen werden, als diess bei Theorieen früherer Zeit der Fall gewesen.

Der aufmerksame Beobachter muss jede Gelegenheit, sich zu belehren über die oft in kurzen Zeiträumen statt habenden Aenderungen in der Körper-Mischung, um so eifriger benuzzen, da es ihm nur sparsam vergönnt ist, die schaffende Natur zu belauschen auf ihrem gewohnten, geregelten ruhigen Gange im Erzeugen, Bilden und Aendern ihrer Produkte. Ausserordentliche, meist durch Zerstörung schreckende Ereignisse, wie namentlich die Phänomene vulkanische Ausbrüche begleitend, sind es, welche noch öfter die Mittel gewähren, einige Andeutungen zu erlangen über das, was im Tiefsten der Erde vorgeht; darum ist auch in dieser Beziehung mit dem Studium der Feuerberge ein Interesse von höchster Wichtigkeit verbunden.

Wenden wir Betrachtungen der Art auf die basaltischen

Gebilde an, sinnen wir über die Urmasse, aus welcher sie hervorgegangen, so muss nothwendig der Umstand, dass alle gleichnamigen Trappe, und unter diesen zumal die am weitesten verbreiteten, einander oft so ähnlich sind in ihren Hauptzügen, so übereinstimmend im Allgemeinen äusserlicher und innerer Eigenschaften, dafür sprechen, dass sie aus e i n e m Grund-Material entstanden seyen. Ein Verschiedenes der durch die vulkanischen Gewalten bearbeiteten Stoffe müsste nothwendig grössere Mannichfaltigkeit der Produkte bedingt haben. Bei nachbarlichen Feuerbergen, deren Thätigseyn unserer Zeit angehört, lassen die Erzeugnisse meist mehr und weniger bezeichnende Abweichungen wahrnehmen. Es ist solchen Vulkanen, deren fortwährendes Wirken auf sehr zusammengesezten Bau hinweist, eine gewisse Eigenthümlichkeit des Charakters verliehen, welche, in langen Zeiträumen sich gleichbleibend, durch das nicht Uebereinstimmende ihrer Produkte erkennbar wird. Häufig sind sogar die Laven eines und des nämlichen Vulkans, aus ungleichen Perioden abstammend, leicht unterscheidbar durch gewisse ihnen verliehene charakteristische Merkmale, durch einen oder den andern in ihrer Grundmasse auffallend vorherrschenden Gemengtheil, durch diese und jene in grösserer Frequenz auftretende Einschlüsse u. s. w. *. Dagegen sahen wir, nicht ohne Befremden, bei Vergleichung der B a s a l t e, der D o l e r i t e, der A n a m e s i t e u. s. w. aus entlegenen Landstrichen, ja selbst aus verschiedenen Welttheilen, jene auffallende Uebereinstimmung in allen wesentlichen Verhältnissen und Eigenthümlichkeiten. Und dieses Gleichartige bleibt den basaltischen Gesteinen bei ihrem Auftreten in den verschiedensten Höhen und Tiefen, wie bei grösster Mannichfaltigkeit geschichteter und ungeschichteter Felsmassen, aus denen sie hervorbrachen, um einen Ausgang nach dem

* Wie verschiedenartig zeigen sich nicht oft die Produkte der Vulkane einer Gruppe. Der *Epomeo,* mit dem *Vesuv* zu demselben Systeme gehörend, hat nicht einen einzigen Leuzit hervorgebracht.

Tage zu finden. Die Basalte *Islands* über Kreide ihre Stelle einnehmend, jene die den Transitions-Gebilden der *Eifel* entstiegen, wie die *Auvergner* Basalte von Graniten umschlossen, alle tragen die nämlichen Züge, ihre Unabhängigkeit von jeder Lagerungs-Beziehung bewährend, den Beweis bietend, dass die Naturkraft deren Resultate sie sind in sehr abweichenden Zeiten und unter den vielartigsten Umständen mit einer Gleichförmigkeit, mit einer Allgemeinheit wirkte, die jede Zurückführung auf vereinzelte Ursachen abweiset *. Und wenn neben den umfassenden Analogieen basaltischer Gebilde gewisse Abänderungen derselben, aus diesen und jenen Landstrichen entnommen, mehr untereinander übereinstimmen — wie solches der Fall mit manchen Trappen der *Faröer* und jenen von *Salisbury Craigs* unfern *Edinburgh*, mit den Basalten von *Calder* bei *Glasgow* und denen vom *Montaudoux* in der Nähe von *Clermont* u. s. w. — so gehören Erscheinungen der Art gleichsam zu den Ausnahmen der Regel; sie vermögen die grosse Ganzheit im Charakter dieser Felsmassen nicht zu stören und gelten uns nur als Modifikationen jener allumfassenden Macht welche die basaltischen Gebilde entstehen liess.

Der neptunischen Schule entging das Wichtige einer solchen Gleichartigkeit in Betreff der über Basalt-Genese auszusprechenden Meinungen keineswegs. Den Umstand zum Vortheil ihrer Ansichten benuzzend, stellte sie die Behauptung auf: die Basalte müssten, wenn dieselben Feuer-Erzeugnisse wären, in ihrer Natur sich verschiedenartiger zeigen, je nach der Beschaffenheit der Gesteine in welchen Vulkane die sie hervorgebracht ihren Siz gehabt.

* Dass örtliche Verhältnisse hin und wieder kleine Ausnahmen von der Regel bedingen, darf übrigens nicht ganz unbeachtet bleiben. So zeigen sich u. a. doleritische Gänge in manchen Landstrichen von dichterer Masse wo sie ausschliesslich in Thonschiefer aufsezzen, als da wo dieselben wechselnde Schichten von Kalk und Thonschiefer durchbrochen haben u. s. w.

Sind die basaltischen Massen Produkte eigenthümlicher Art, unabhängig von irgend einer andern bereits vorhanden gewesenen Gestein-Bildung, unter Einwirkung vulkanischer Agentien durch unmittelbares Zusammentreten von Urstoff-Theilen aus unermesslichen Tiefen herrührend entstanden?

Ist man berechtigt zur Annahme: jene Gesteine seyen aus der Umwandelung und Schmelzung anderer Felsarten hervorgegangen und die Massen liessen sich nachweisen, auf welche das Feuer eingewirkt, die Aenderung derselben zu basaltischen Laven bedingend?

Diese Fragen, eben so bedeutend als schwierig in ihrer Beantwortung, machen genauere Entwickelung nothwendig.

Wir sind der zuerst ausgesprochenen Ansicht zugethan. Abgesehen davon, dass sie uns als die mehr naturgemässe erscheint, werden durch dieselbe viele Bedenklichkeiten entkräftet, welche jede andere Vorstellung über die Bildungs-Weise der Basalte mit sich verbindet. Im Allgemeinen war man indessen, und selbst bis zur neuesten Zeit geneigter, der leztern Meinung das Wort zu reden; man glaubte Grundlagen suchen zu müssen, woraus der vulkanische Basalt entstanden sey.

Wir wollen dieses bald näher erörtern und jezt, ohne unsern Gegenstand aus dem Auge zu verlieren, einige Bemerkungen einschalten, die Ursubstanz der Laven betreffend, welche von Feuerbergen ergossen worden, die seit der geschichtlichen Zeit thätig gewesen.

Die Behauptung der neptunischen Schule: Laven der Art seyen geschmolzene Trapp-Gebilde, war nicht auf das Ergebniss chemischer Analysen begründet. Sie ist bei weitem älter, als unser Wissen vom Uebereinstimmenden des innern Bestandes beider Gesteine. Es ging jene Meinung

vielmehr aus WERNER's Theorie der Vulkane hervor *, nach welcher Kohlen-Brände die Ursachen so grossartiger Erscheinungen gewesen, eine Hypothese die viele Anhänger gefunden, obwohl sie, wie man seit einer Reihe von Jahren erkannte, mit geognostischen Thatsachen in offenbarem Widerspruche stand, und, wie namentlich H. DAVY bewiesen, aus chemischem Gesichtspunkte betrachtet, zur Erklärung der Phänomene als die am wenigsten geeignete sich zeigte **.

Gewisse unverkennbare Analogieen zwischen Basalten und modernen Laven *** liessen für beide eine ähnliche Entstehung ahnen. Zwar ist jenen Fels-Gebilden oft eine Dichte eigen, wie solche bei Erzeugnissen gegenwärtig thätiger Vulkane nicht gewöhnlich; die blasigen Räume in Mandelsteinen von Basalten und Doleriten sind, wie wir sahen, grossen Theils mit krystallinischen und andern Substanzen erfüllt, während Einschlüsse der Art in den Weitungen der Laven fast ganz vermisst werden; Glas-ähnliche Produkte, mit neueren Laven so häufig verbunden, sind bei Basalten seltne Erscheinungen u. s. w. Allein wenig bedeutende Umstände,

* Allein nachdem KENNEDY's Zerlegungen bekannt geworden, unterliess man nicht die gefundenen Resultate zu Gunsten aufgestellter Behauptungen zu deuten.

** Wo wir Thatsachen begegnen, die nun längst aufgegebene Hypothese scheinbar begünstigend, wie z. B. am Kegelberge von *Jaujeac* im *Vivarais* — nach seinem Becher-förmigen Krater *la Coupe de Jaujeac* benannt — da ergeben sich, bei genauerer Betrachtung, stets auch widerstreitende Beweise. Der befragte Kegel steigt aus Gliedern des Kohlen-Gebildes hervor, welche die Tiefe eines weit erstreckten Querthales füllen, das zwischen Gneiss- und Granit-Bergen eingeschlossen ist. Hier könnte man wohl, für den ersten flüchtigen Blick, dem Gedanken Raum geben, es seyen die vulkanischen Feuer durch Kohlen-Lager unterhalten worden. Allein die Basalt-Massen, den Kegelberg zusammensezzend, schliessen häufig Bruckstücke jener sogenannten Primitiv-Gesteine ein und thun auf solche Weise dar, dass der Feuerheerd in jedem Falle unterhalb der mächtigen Sandstein-Ablagerung, auf welcher die Kohlen-Schichten ruhen, seinen Siz gehabt haben müsse.

*** S. oben Seite 7 ff.

wie die erwähnten, konnten den Anhängern der vulkanischen Lehre nicht sowohl für Beweise von einander wesentlich abweichender Bildungs-Ursachen gelten, als vielmehr für ein Verschiedenartiges begleitender Umstände. Die Basalte wurden sonach als Modifikationen des nämlichen Prozesses betrachtet, durch welchen noch heutigen Tages Laven entstehen. Die Gesammtheit der Erscheinungen sprach, nach manchen Geologen, bei neuern Vulkanen deutlich dafür, dass ihre Erzeugnisse durch feuerige Einwirkung aus Bestandtheilen nachbarlicher Felsarten entstanden seyen; zugleich verwiesen jene Phänomene auf eine Tiefe des Brenn-Raumes zu welcher nur Granite, die muthmasslichen Grund-Gebirge, hinabreichen sollten und so wurden diese Gesteine zur Ur-Substanz für Laven wie für Basalte.

Als vulkanisirte Granite wurden die Basalte bereits von GUETTARD und DESMAREST betrachtet. Lezterer sagt *: „die nähere Kenntniss der Natur des Basaltes und der Agentien, welche bei seinem Entstehen thätig waren, würde nur unvollkommen zu nennen seyn, vermöchte man nicht zugleich das Material nachzuweisen, welches vom Feuer geschmolzen wurde, um jenes Gestein zu erzeugen.“ Der Französische Akademiker stüzte seine Behauptung: dass Granit als Urmasse der Basalte gelten müsse, auf eine Reihenfolge von ihm gesammelter Granit-Bruchstücke, welche, die vielartigsten Grade durch feuerigen Einfluss erlittener Aenderungen zeigend, auf lezter Stufe, wo sie das Höchste der Schmelzung erfuhren, sich als wahre Basalte darstellen sollen.

Wir werden im Verfolg Rechenschaft geben von den Aenderungen die, nach unserer Erfahrung, Granite da zu erleiden pflegen, wo basaltische Massen mit ihnen in Be-

* *Hist. de l'Acad. des Sc. A.* 1771. *P.* 723.

rührung traten. Phänomene dieser Art waren zu wichtig, um nicht im *Velay*, in der *Auvergne* und in andern besuchten Landstrichen, wo Basalt-Eruptionen durch granitische Ablagerungen beobachtbar, unsere ungetheilte Aufmerksamkeit zu erwecken. Die an Ort und Stelle aufgenommenen, mit grösster Sorgfalt ausgewählten, Musterstücke liegen vor unsern Augen indem wir diesen Gegenstand zur Sprache bringen. Wir vergleichen damit mannichfaltige fremde Erfahrungen. Nirgends zeigen sich Thatsachen zu Gunsten der Ansicht Desmarest's.

Studer, ein Geognost über dessen Werth nur eine Stimme unter uns ist, sagt in seinen so lehrreichen Bemerkungen über *Predazzo* *: „dass er wohl feinkörnige Granite gefunden, welche einen Uebergang zwischen dem *Canzocoli*-Granite und dem Trapp zu bilden schienen; dagegen habe er an mehreren Stellen die schwarzen dichten Gesteine in deutlich getrennten Gängen und in Nez-artigen Geweben den feinkörnigen Granit durchziehen sehen, ohne dass Verschmelzung eingetreten. Es sey möglich, dass beide Arten des Zusammenhanges statt fänden zwischen Granit und Trapp, wirkliches Uebergehen und Gang-ähnliches Durchdringen; allein bei höchst wichtigen Gegenständen, wie diese, dürfe man sich nicht mit Wahrscheinlichkeiten begnügen u. s. w.

Auch das was durch S. Hibbert, den man sicher keiner oberflächlichen Untersuchung zeihen darf, von angeblichen Uebergängen aus Basalten in Granite, da wo beide Gesteine einander berühren, mitgetheilt worden **, bleibt sehr problematisich. Er weiset zumal auf Thatsachen hin unfern *Hillswick Ness* in *Shetland*, deren früher schon Macculloch erwähnte. Allein Hibbert geht von einer Meinung aus, gegen die sich Manches einwenden lässt. Ihm

* Zeitschr. für Min. Jahrg. 1829, I. B., S. 257 ff.

** Brewster, *Edinb. Journ. of Sc. Nr. I, p.* 105 *etc.*

scheint es möglich, dass Hornblende und Augit allmählich in einander übergehen könnten, dass auf solche Art Mineralien entständen, Mittelstufen zwischen beiden Gattungen einnehmend; dass Hornblende, so gut als Augit, jenes innige Gemenge ausmachen dürfte, welches mit dem Namen Basalt bezeichnet wird u. s. w. Auf *Mickle Roe*, einem Eilande im Norden von *Roeness Voe*, finden sich in bedeutender Erstreckung Trapp-Gesteine, wie gesagt wird Basalte, die innige Gemenge aus vorwaltender Hornblende und wenigem Feldspath seyn sollen. Mit denselben tritt eine als Granit bezeichnete Felsart auf; sie ist aus Quarz und Feldspath zusammengesezt, ohne Glimmer. Bei *Hillswick Ness* und um *Mavis Grind* berühren sich beide Gesteine und überall soll das allmähliche Verlaufen des sogenannten Basaltes in den Granit wahrnehmbar seyn; eine Erscheinung, die, nach Hibbert's Ansicht, wesentlich durch den Quarz vermittelt wird und so beginnt, dass das was ihm für Basalt gilt sehr kleine Theilchen dieses Minerals aufnimmt. Dem Granite näher zeigen sich die Quarz-Partikeln zahlreicher und grösser. Das Gemenge wird als gebildet aus Quarz, Hornblende, Feldspath und Grünstein bezeichnet; unter Grünstein aber will Hibbert ein aus Hornblende und Feldspath innig Verschmolzenes verstanden wissen. An der unmittelbaren Grenze des Granites treten die Theile des sogenannten Grünsteins, durch Zunahme von Feldspath und Quarz ersezt, zurück, so dass man eine aus Feldspath, Quarz und Hornblende gebildete Felsart vor sich hat, bis endlich, mit dem Verschwinden der Hornblende, der Granit auftritt, wie solcher oben angegeben worden. — — Man sieht, dass diese Meinung eines von uns hochverehrten Gelehrten mit allgemein angenommenen Begriffs-Bestimmungen nicht verträglich ist.

Wir sind jedoch weit entfernt, auf Phänomene wie die erwähnten überhaupt in gegenwärtiger Beziehung mehr Gewicht zu legen, als zulässig. Es handelt sich nicht sowohl

darum: ob aus Graniten durch die Gluht von Basalten, welche zwischen den Massen jener Gesteine sich einen Ausweg bahnten, Basalt-ähnliche Gebilde entstehen können, sondern ob für die Basalt-Genese im Allgemeinen daraus Beweise abzuleiten seyen; und eine solche Annahme ist durchaus unzulässig. Die Umschaffung von Graniten zu Basalten in den Erd-Tiefen durch vulkanische Mächte kann mit den Erscheinungen von welchen die Rede, nicht verglichen werden; Prozesse wie jener müssten, die grössere Intensität der Hizze abgerechnet auch einen weit vielartigern Konflikt von Umständen erwarten lassen.

Um die Aenderungen nicht ganz zu übergehen, welche künstliche Gluhten auf granitische Massen bewirkten, bemerken wir, dass der bekannte *Brocken*-Granit, auf unsere Veranlassung einem zweistündigen heftigen Feuer ausgesezt *, keine Merkmale zeigte, die auch nur im entferntesten an basaltische Natur erinnern; wohl aber war das Granit-Stück sehr mürbe und rissig geworden, fast jeden Zusammenhanges der Theile beraubt, im Innern stellenweise gefrittet und oberflächlich mit dünner weisser Schmelz-Rinde bedeckt **.

Aehnliche Erfahrungen, welche C. Gemmellaro gemacht, dürfen hier nicht unberührt bleiben. Seine Versuche *** — zu

* Durch die eben so gefällige als Kenntniss-reiche Sorgfalt eines längst bewährten Freundes, des Hrn. Berg-Probirers Bauersachs wurden zu *Zellerfeld* die verschiedenartigsten *Harzer* Gesteine in stark ziehendem Ofen einem zweistündigem Feuer, welches Silber und Kupfer gut zu schmelzen vermag, unterworfen. Die Ergebnisse dieser interessanten Versuche zeigen die mannichfaltigsten vor uns liegenden Handstücke in anschaulicher Folge. Wir werden zu mehreren Malen uns darauf zu beziehen haben.

** Kirwan, in seinen Einreden gegen die Hutton'sche Lehre (*Transact. of the R. Irish Acad. Vol. V*, sagt: Granit schmelze, wenn man ihn durch sehr starke Hizze in Fluss bringe, zu gleichartigem mehr oder weniger gefärbten Glase, welches übrigens vom Basalte sehr abweiche.

*** Sie wurden von ihm in einer kleinen 1823 zu Catania erschienenen

denen er sich durch einige auf dem *Aetna* gefundene Granit-Bruchstücke zunächst veranlasst sahe, blieben keineswegs fruchtlos, obwohl sie nur unvollständige Erfahrungen lieferten.

Am Fusse der nach *Sicilien* fortgesezten granitischen Reihe *Kalabriens* macht, wie bekannt, der grösste Vulkan von Europa ein für sich bestehendes Berg-System aus. Basaltische Ablagerungen, über die wir später ausführlicher zu reden haben, sezzen nach alle Seiten den Fuss des Feuerberges zusammen; der Heerd aber scheint durch Granit-Gebilde begrenzt zu werden, oder unterhalb dieser seine Stelle einzunehmen, denn in der Nähe des *Aetna*-Gipfels wurden, nicht ohne Ueberraschung, wie zu erwarten, vor wenigen Jahren Granit-Fragmente getroffen. Diese Auswürflinge ungewöhnlicher Art fesseln unsere Theilnahme auf mehrfache Weise. Nicht allein ihr Vorkommen unter Verhältnissen wie die erwähnten macht dieselben höchst denkwürdig, sondern auch der Umstand, dass jene Zinnerz-führende Granit-Trümmer mit Lava-Masse verbunden scheinen. Die leztere Beziehung gab Hoffnung einige Auskunft zu erhalten über die Macht vulkanischen Feuers auf Granit, indem sich solche Natur-Wirkungen hier gleichsam in engern Schranken betrachten liessen. GEMMELLARO beschreibt die meist regellosen, seltner unvollkommen Säulen-förmigen Fragmente, deren Länge, bei verhältnissmässiger Breite, 2 bis 4 bis 5 Zolle beträgt, als theils grobe theils feine Gemenge aus weissem oder röthlichem Feldspath, aus Quarz und aus kleinen Zinnerz-Körnern und Krystallen; mehr ausnahmsweise gesellten sich Glimmer und Hornblende zu jenen Substanzen. Die Oberfläche mancher Auswürflinge trägt Spuren erlittener feueriger Einwirkung; einigen findet man schwarze schlackige Lava mit Krystallen glasigen Feldspathes angeschmolzen; noch andere erscheinen eingeschlossen

Schrift — *Sopra alcuni pezzi di granito e di lave antiche trovati presso alla cima dell' Etna osservazioni fisiche* — einfach und mit wenigen eingeschobenen Bemerkungen vorgelegt.

in solcher Lava und sind ihr mitunter sehr innig verbunden, ohne jedoch auf ihrem Aeussern stets Abzeichen erlittener Schmelzung zu haben *. Um über den Einfluss künstlicher Gluht ein vergleichendes Anhalten zu erlangen, wurden Granit-Bruchstüke aus weissem Feldspathe und aus Zinnerz-Körnern bestehend, dem Feuer eines stark ziehenden Windofens ausgesezt. Die Oberfläche der erhizten Fragmente bedeckte sich mit schwarzem schaumigem Glase. Im Innern hatte die Masse graue Farbe und, wie gesagt wird, Porphyr-Gefüge angenommen. Nur zunächst der glasichten Rinde sah man gewisse Theile so verändert, dass solche mit manchen *Aetna*-Laven eine entfernte Aehnlichkeit zeigten. Diese Laven beschreibt GEMMELLARO als: grau, grobkörnig, von Porphyr-artigem Gefüge, Feldspath-Krystalle in grosser Menge umschliessend, minder häufig auch Krystalle von Augit. — Wie entstanden die Feldspath-Krystalle, von denen wir nicht hörten, dass solche im Granite vorhanden gewesen, der zum Experimente verwendet worden. Wohin kamen die Zinnerz-Körner? Wie wäre die Bildung der Augit-Krystalle erklärbar, wollte man eine solche Umwandelung des Granites in Lava, oder selbst nur in Lava-ähnliche Substanz durch künstliche Gluhten zugeben? Das sind Bedenklichkeiten von Gewicht und selbst unwiderlegbare Beweise die man — will man sich nicht vom Schein des Augenblickes blenden lassen und versuchen die Schwierigkeiten durch hypothetische Annahmen bei Seite zu schaffen — gegen jene Metamorphose einzuwenden hat. Auch wusste unser Sicilianischer Freund das sehr Problematische der Sache bedächtig auseinander zu sezzen.

* Ich besizze durch die Güte des Hrn. MORICAND in Genf, ein angeblich vom *Vesuv* ausgeschleudertes Granit-Bruchstück, an welchem ebenfalls keine Spuren durch Feuer veranlasster Aenderungen wahrnehmbar. Der Granit, kleinkörnig, sehr feldspathreich und mit Blättchen schwarzen Glimmers überfüllt, trägt auf einem Theile seiner Oberfläche unverkennbare Abzeichen erlittener Reibung.

DESMAREST'S Meinung über die Basalt-Genese fand indessen unter gleichzeitigen und spätern Geognosten manche Vertheidiger *; denn dem Gedanken: Granit sey das Ursprüngliche, das wahrhaft allgemeine Mutter-Gestein, blieben stets Viele zugethan, obwohl man zur Ueberzeugung gelangt war, dass die Basalte der *Auvergne* u. s. w. unterhalb der Granite hervorgekommen seyen, ihr vulkanischer Heerd folglich in grösserer Tiefe gesucht werden müsse.

In andern Hypothesen wählte man diese und jene Felsarten, um Basalte daraus werden zu lassen. So wurde es namentlich für nicht unwahrscheinlich erklärt, dass „aller Basalt seinen Ursprung im Urgebirge und hier wohl vielleicht aus Porphyr habe" **. STEININGER hielt es früher für möglich ***, dass der Siz der vulkanischen Thätigkeit in der *Eifel* in grossen Niederlagen organischer Stoffe möchte zu suchen seyn, welche von Grauwacke eingeschlossen gewesen; die Basalte wären Umbildungen aus Grauwacke vermittelst chemischer Kräfte, wobei Hizze erzeugt worden; die Grauwacke gehe stellenweise in Mandelstein über, ein Umstand, der in der Bildungs-Weise des leztern seine Erklärung finden dürfte u. s. w. †. Mit der

* So liess u. a. SELB den Basalt aus Granit, den Phonolith aus Sandstein entstehen. (Taschenb. für Min. B. XVII, S. 28.)

** KEFERSTEIN'S geognost. Bemerk. über die basaltischen Gebilde des westlichen Deutschlands. S. VII.

*** Denn später wurde er von dieser Ansicht zurükgeführt.

† „Dem sey, wie ihm wolle, immer, scheint es, musste die Gebirgsmasse zuerst erweicht werden, ehe sie sich in Kegel so heben konnte, dass die Gebirgsschichten rundum keine Verwerfung zeigen, und nicht durch die Hebung zerbröckelt und zertrümmert sind. Und dieses ist doch fast in allen Fällen bemerkbar, wo wir in der *Eifel* gehobene Bergkegel beobachten können. Nur an den Vulkanen zu *Daun* und *Trittscheidt* scheint das Gebirge sehr zertrümmert und mantelförmig gehoben. Ist nun die Weichheit und der Fluss vulkanischer Massen nicht durchs Feuer bewirkt; ist dieses vielmehr in dem ganzen Prozesse nur akzessorisch, so lässt es sich leicht den-

mineralogischen Beschaffenheit beider Felsarten, der Grauwacke und des Basaltes, ist eine solche Hypothese unverträglich *. Dasselbe gilt von der Basalt-Entstehung aus buntem Sandstein, wie solche u. A. Wille bemerkt

ken, dass das Gebirge bei allmählicher Veränderung durch verschiedene Zustände gehen konnte, welche die des Mandelsteines, des dichten Basaltes, des grünsteinartigen Trapps, Porphyrschiefers, und endlich des Domits einerseits auf der andern Seite aber des Basaltes, der Augit-Lava und der Schlacke seyn konnten, wo im lezten Falle starke plözliche Hizze-Entwickelung, im andern langsames Fortwirken verändernder Kräfte ohne solche starke Hizze Statt finden mochten. Bei allem dem wird man aber wohl sehen, dass die vulkanisch ausgestossenen Massen selten selbst aus einer Tiefe herkommen mögen, die für uns durchaus eine fremde Welt ist, wenn auch in solcher Tiefe die erste Ursache der vulkanischen Erscheinungen zu suchen ist. Und wenn Basalte und basaltische Laven die erloschenen Vulkane charakterisiren, so scheint das nur eine besondere Art der vulkanischen Thätigkeit anzudeuten, wodurch Gebirgsarten verändert wurden, die sich nicht sowohl durch die Summe ihrer chemischen Elemente, als durch das Verhältniss und die Art unterschieden, nach welchen diese Elemente in ihnen verbunden sind.“ (Die erloschenen Vulkane in der Eifel u. s. w. S. 76 und 77.)

* Schmelz-Resultate von den mit schieferiger Grauwacke aufgeführten Hohofen-Rasten lieferten der Steininger'schen Ansicht sehr entgegengesezte Beweise. (Stengel, Noeggerath's Gebirge in Rheinland-Westphalen. B. I, S. 80.) — Wir gedenken hier einiger Erfahrungen, welche Versuche mit *Harzer* Grauwacken angestellt gewährten. Die bekannte feinkörnige Grauwacke vom *Zellerfelder* Hauptzuge erschien, auf ähnliche Weise behandelt, wie solches S. 253 erwähnt worden, im Innern wenig oder nicht verändert, äusserlich aber stellenweise geröthet und überglast, mit dünner Schmelz-Rinde bedeckt, die Quarz-Körner gefrittet. (Phänomene genau denen entsprechend, von welchen wir später als durch basaltische Gluht hervorgerufen zu reden haben werden.) Quarzreiche mehr dichte Grauwacke — Grauwacke-artiger Sandstein — von der *Schalke* unweit des *Schulenberges*, sehr häufig Crinoideen-Glieder (Schraubensteine) und Leptaenen führend, zeigte sich oberflächlich roth gefärbt und schwach gefrittet, hin und wieder auch mit glasichtem Schmelz überzogen, besonders ist lezteres bei den Versteinerungen der Fall. (Wir erinnern hierbei an ähnliche Erfahrungen von J. Phillips. Regellos runde kieselige Mas-

zu haben glaubte * u. s. w. Gegen die vermeintlichen Uebergänge, die Manche aus Thonschiefer und Grauwacke und aus Sandstein in Basalt gefunden haben wollen, redet die Natur zu laut und vernehmlich. — Endlich waren wenige Geognosten sogar der Meinung, dass vielleicht alle Gebirgsarten geeignet seyen, um aus ihnen Basalte entstehen zu lassen.

sen im Magnesian limestone von *Ferrybridge* enthalten, erlitten, in Brennöfen gebracht, durch Vermittelung des sie umgebenden Kalkes, oberflächliche Schmelzung; man fand sie mit Email oder mit durchsichtiger Glasrinde bedeckt. S. *Phil. Mag. new ser. V. IV, p.* 401 *etc.*) — Auffallender sind Aenderungen, welche Grauwacken - Bruchstücke erfuhren, die in Quarz eingeschlossen, oder zugleich mit Thonschiefer - und Quarz - Fragmenten durch ein Eisenspath - Bindemittel zusammengehalten auf Gängen des *Zellerfelder* Hauptzuges vorkommen, namentlich auf jenen, die durch die Grube *Regenbogen* aufgeschlossen worden. Die durch quarzige Gangmassen umhüllten Grauwacke - Stücke, mitunter nur wenige Linien in Länge und Breite messend, sieht man meist überzogen von glasichter Hülle und im Innern durchdrungen von glasichter Substanz; auch der Quarz, in Nez-artigen Geweben zwischen den Grauwacke - Trümmern hinziehend, hat fast ohne Ausnahme oberflächliche Schmelzung erlitten; er erscheint mehr und minder vollkommen geflossen, gewissen Hyalithen nicht unähnlich, während seine inneren Theile Keil - förmige Absonderungen zeigen, den Amethysten gleich. Kleine Risse und Spalten, die Ganzheit der Grauwacke - Fragmente unterbrechend, sezzen in die quarzige Hülle fort u. s. w. Ebenso verhalten sich im Allgemeinen die durch Eisenspath gebundenen Grauwacke-Stücke und der mit ihnen zugleich auftretende Quarz; das kohlensaure Eisenoxydul ist schwarz gebrannt, sehr rissig und trägt unverkennbare Spuren oberflächlicher Schmelzung.

* Er sagt, indem er von dem für die vulkanische Phänomene des Basaltes so höchst wichtigen *Wildensteine* bei *Büdingen* spricht: „Zwischen diesen Basalt - Massen befindet sich eine Stelle, wo man ganz weisse sandige Säulen — wie gebrannte Gestellsteine aus Hohöfen — antrifft, die, nach und nach fester werdend, mehr grau, dann grau und weiss, grau und schwarz gebändert, und endlich ganz schwarz, als Basalt (?) vorkommen, und so aus dem Sande in Basalt, mitunter an einem Stücke, den auffallendsten Uebergang (?) bilden, dass man in der Erklärung der Basalt-Ent-

Ohne bei Hypothesen zu verweilen, die wenig fruchtbringend seyn dürften, wollen wir, uns noch einmal der Meinung DESMAREST'S zuwendend, die Frage stellen: wie verträgt sich eine solche Annahme mit der Zusammensezzung basaltischer Gesteine, deren nähere Kenntniss uns mineralogische und chemische Forschungen gewährten? — Was in Absicht des Granits sich ergibt, wird ein Anhalten bieten, um das Mögliche oder Wahrscheinliche der Umwandelung anderer Felsarten in Basalt-Gebilde zu beurtheilen.

Wir hätten zunächst mit den früher dargelegten Erfahrungen über den Mineral-Bestand doleritischer und basaltischer Gesteine die Resultate zu vergleichen, welche chemische Analysen in Absicht des innern Gehaltes jener Felsarten geliefert, um sodann auch darnach die Möglichkeit ihres Entstehens aus Granit-Gebilden zu prüfen. Zwar dürften, wenden wir das was C. G. GMELIN bei Gelegenheit seiner wichtigen Abhandlung, die chemische Kenntniss der Phonolithe betreffend*, sagt, zunächst auf Basalte an, sämmtliche ältere Analysen dieser Gesteine wenig Vertrauen verdienen **; denn auch der Basalt wurde bis jezt als Individuum betrachtet, als Ganzes zerlegt, obwohl das Ungleichartige desselben durch die entschiedenen Uebergänge

stehung ganz irre geleitet wird, und nicht behaupten kann, dass aller Basalt als eine Masse, bestehend aus Feldspath und Hornblende (?!), zu betrachten ist, sondern auch aus andern Gesteinen, und so hier aus Sandstein, gebildet werden kann u. s. w." (Beschreibung der Gebirgsmassen zwischen dem Taunus- und Vogels-Gebirge; S. 93.) — Behauptungen solcher Art erinnern an die Aeusserungen HENSLOW'S, die Granite auf *Anglesea* wären aus Umwandelungen hervorgegangen, welche Sandsteine auf feuerigem Wege erfuhren. (*Transact. of the Cambridge phil. Soc. Vol. I, P. 2, p.* 428.)

* Naturwissensch. Abhandl. u. s. w, B. II, S. 133 ff.

** Namentlich das was BERGMAN (*Opusc. T. III, p.* 213), MAIER (Naturforscher; XIV. St., S. 5), MÖNCH (v. CRELL'S neueste Entdeckungen in d. Chem. Th. XI, S. 59), FAUJAS DE SAINT FOND (*Essai sur l'hist. nat. des roches de Trapp. Paris;* 1788), RUZIEZKA (*Mém. de l'Acad. des sciences de Turin. T. VI*) u. A. geleistet, hat nur

in Dolerit ausser Zweifel ist. Sehr glaubhaft scheint uns, dass, was GMELIN durch seine scharfsinnige Arbeit in Beziehung der Phonolithe dargethan, nämlich dass sie innige Gemenge aus mehreren Hauptmassen seyen, bei künftigen Untersuchungen auch in Betreff der Basalte sich ergeben werde.

Halten wir uns indessen an die vorhandenen chemischen Analysen, so verdient vor Allem die grosse Uebereinstimmung beachtet zu werden, welche die Ergebnisse im Ganzen wahrnehmen lassen, sowohl was Basalte unter sich betrifft, als auch was Basalte und gewisse Dolerite angeht. Es bestätigt dieses das Beständige der in dichten Basalten innig verschmolzenen Gemengtheile und zugleich die durch andere Beziehungen uns bekannte Einerleiheit von Basalten und Doleriten in ihren wesentlichen Mengstoffen.

R. KENNEDY — der sich schon im Jahre 1798 das Verdienst erworben, im Schottländischen Whinstone und in mehreren *Aetna*-Laven Natron aufgefunden zu haben — zerlegte, wie schon bei einem frühern Anlass erwähnt worden, die basaltischen Gesteine von *Staffa*, den Dolerit (Anamesit) von *Salisbury Craigs* bei *Edinburgh* und jenen von *Calton Hill* in der Nähe derselben Stadt. KLAPROTH analysirte den Basalt vom *Hasenberge* bei *Klappey* unweit *Libochowiz* in *Böhmen* *.

noch geschichtliches Interesse, und die unter VAUQUELIN's Leitung angestellten Zerlegungen verschiedener dichter Trapp-Arten (*Ann. de Chim. V. LXXXVII, p.* 180 *etc.*) dürften nicht hierher gehören.

* VAN DER BOON MESCH erwähnt einer Zerlegung des Basaltes vom Berge *Gedé* auf *Java;* die genaueren Angaben über den Gang der Arbeit werden jedoch vermisst. (*Disput. geol. de incendiis montium igni ardentium etc. Lugd. Bat.* 1826; *p.* 69.) Als gefundene Bestandtheile werden aufgeführt:

Kieselerde	49,20
Thonerde	25,60
Eisenoxyd	11,09
Kalkerde	4,91

Der Whinstone von *Salisbury Craigs* ist, nach dem was KENNEDY darüber bemerkt, ein kleinkörniger Dolerit (Anamesit) *; von der Felsart des *Hasenberges* sagt KLAPROTH: „dieser Basalt erscheint dem freien Auge in seinem Innern rein und gleichartig, so dass er, im mineralogischen Sinne, füglich als eine einfache Steingattung angenommen werden kann, ob er es gleich im strengern Sinne nicht wirklich ist, sondern aus einer mit Hornblende-Punkten innig gemengten Masse besteht. Nur äusserst sparsam kommen darin kleine Olivin-Körner vor u. s. w.“

Die Resultate der Zerlegungen sind:

	Kieselerde.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalkerde.	Talkerde.	Natron.	Salzsäure.	Wasser.	Flüchtige Stoffe.	Gesammt-Betrag.
Dolerit von *Salisbury Craigs* .	46,00	19,00	17,00	8,00	—	3,50	1,00	—	4,00	98,50
Basalt vom *Hasenberge* . . .	44,50	16,75	20,00 und 0,12 Manganox.	9,50	2,25	2,60	—	2,00	—	97,72

Bei Analysirung der Gebirgsart von *Staffa* und des durch kleine Feldspath-Krystalle ausgezeichneten Dolerites vom *Calton Hill* erhielt KENNEDY ähnliche Ergebnisse.

Talkerde		3,07
Manganoxyd	. . .	1,84
Natron		1,23
Wasser		1,61
Verlust		1,45
		100,00

* Ohne Zweifel die nämliche Felsmasse deren wir oben S. 154 zu erwähnen Gelegenheit hatten und von welcher, unter Nummer 231, in der 1. Aufl. der geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen des Heidelberger Mineralien-Comptoirs Musterstücke gefunden werden. Auffallende Aehnlichkeit zeigt dieser Anamesit mit den gleich-

Ohne Zweifel werden wiederholte Analysen basaltischer Gesteine uns veränderte Ansichten über die chemische Natur derselben gewinnen lassen. Es ist jedoch höchst wünschbar, dass man zu solchem Behufe alle wohl bezeichneten Abänderungen jener Gebilde, alle Mittelglieder zwischen den dichtesten Basalten und den höchst krystallinischen Doleriten in ihrer vielartigen Mannichfaltigkeit sorgsam auswähle.

C. G. Gmelin hat dargethan, dass die Phonolithe der *Rhön*, so wie jene aus dem *Hegau*, als innige Gemenge von Mesotyp und Feldspath, aber in sehr verschiedenartigem Verhältnisse zu betrachten sind. Der Gehalt der Basalte muss zusammengesezter seyn. Wir haben, neben dem Eisen-Oxydul, ein Augitisches, ein Feldspathiges und ein Zeolithisches * zu erwarten; Eisen und Talkerde aber werden als die eigentliche Basalte vorzugsweise charakterisirend zu betrachten seyn **. Das Feldspathige in Basalten und Doleriten dürfte sich meist als Labrador, neutrales Kiesel-saures Natron und Kalk mit Kiesel-saurer Thonerde, ergeben ***.

namigen Gesteinen von *Bischoffingen* am *Kaiserstuhl* und mehr noch mit jenen von *Steinheim* bei *Hanau*, in so fern man aus der leztern Gegend solche Abänderungen zum Vergleiche wählt, die frei sind von Einmengungen kohlensauren Eisens.

* Schon Fleuriau de Bellevue fand, dass die Masse des grössern Theiles vulkanischer Gesteine die Eigenschaft habe mit Säuren zu gelatiniren. (*Journ. de Phys. V. LX, p.* 409 *etc.*)

** Gmelin a. o. a. O. S. 161.

*** Hessel zeigte durch berechnende Vergleichung der Resultate von Klaproth's Analysen des Basaltes und des Augites, dass der untersuchte Basalt vom *Hasenberge* bestehen würde aus:

Labrador	65,20
Augit	15,60
Magneteisen . . .	16,40
	97,20

Auf Labrador weisen uns auch die schönen Beobachtungen von Struve hin. Er bemühte sich zu zeigen, dass die Mineral-Wasser ihren Salz-Gehalt aus Fels-Gebilden aufnehmen, durch welche sie ihren Lauf haben und dass solches vorzüglich bei den in vulkani-

Jene verschiedenartigen Bestandtheile dürften in den vielartigen Modifikationen der Trappe in mannichfach wandelbaren Verhältnissen sich einander verbunden haben. Mit dem Abweichenden in solcher Beziehung müssen auch die Eigenschweren von Basalten und Doleriten mehr und minder bedeutend variiren u. s. w.

Fassen wir nun die Thatsachen und die sehr wahrscheinlichen Schlussfolgen, aus dem Dargelegten sich ergegend, zusammen, so weiset Alles darauf hin, dass die basaltischen Gebilde nicht wohl aus einem der uns bekannten Gesteine durch abermalige Schmelzung hervorgegangen seyn können.

Der Augit-Gehalt, das die Basalte vorzugsweise Bezeichnende, ist aus statt gehabten Umwandelungen von Graniten und ihren Gemengtheilen nicht erklärbar. Wollte man auch Hornblende-reiche Granite, Syenite, oder diejenigen Granite, in welchen der Glimmer durch Talk vertreten wird, JURINE's Protogynes, als Urmassen von Basalten ansehen, so würde dadurch wenig gewonnen seyn für die anzunehmende Umbildung granitischer Massen zu Basalten *.

schen Landstrichen vorhandenen Natron-haltigen Wassern der Fall sey. Seine Versuche thun dar, dass Basalte, Phonolithe und Porphyre Kali sowohl als Natron enthalten; der Natron-Antheil aber ist um das Dreifache beträchtlicher als der Kali-Gehalt und die Mengen beider zeigen sich um Vieles grösser, als mit der Vorstellung: jene Gesteine führten Natron- oder Kali-Feldspathe als Gemengtheile verträglich ist. — — Wir erinnern hierbei noch an die BERTHIER'sche Analyse des Natron-reichen sogenannten dichten Feldsteines von *Sala* und an die BERZELIUS'sche Bemerkung, dass dieses Mineral als ein zusammen erstarrtes Gemenge zu betrachten seye; ähnliche Gemenge haben vielleicht auch manche Basalt-Gebilde aufzuweisen.

* Und Hypothesen wie jene des geistvollen und Kenntniss-reichen SCROPE: dass Umstände, das Aufsteigen granitischer Massen begleitend, Metamorphosen von Glimmer in Hornblende bedingt haben könnten, werden wenig Beifall finden. (*Consider. on Volc. p.* 218.)

Eben so wenig lässt sich der Magneteisen-Gehalt von Graniten ableiten; auch er dürfte darum als ursprüngliche Eigenthümlichkeit der Basalte gelten. Die Eigenschaft des Eisens in mehrfachen Verhältnissen mit Sauerstoff verbindbar zu seyn, erleichtert das Entstehen der Basalte durch Umbildung anderer Gesteine nicht. Oder ist es glaubhaft, dass die Laven den beträchtlichen metallischen Gehalt, auf ihrem Wege aus den Tiefen nach oben, durch Sublimation von Eisenglanz aufgenommen haben? d'Aubuisson der, sich stüzzend auf den Eisen-Reichthum der Basalte, ihren Ursprung durch Umwandelung von Graniten bestritt, stellte die Frage: ob man einen primitiven Basalt, einen wahrhaften Urtrapp anzunehmen habe, durch dessen Schmelzung die basaltischen Laven entstanden seyen *? Auch Saussure, Montlosier und Dolomieu hatten ähnliche Ansichten.

Was endlich den Zeolith-Gehalt betrifft, so kann derselbe nicht als Einseihung betrachtet werden, er ist Ausscheidung aus der Gestein-Masse; denn Analogieen von der Zusammensezzung der Phonolithe entnommen, schliessen jeden Gedanken an Bildung der Mesotype, Stilbite u. s. w. durch Infiltrationen aus.

Und wohin kam, wollten wir Basalte aus Graniten entstehen lassen, die so bedeutende Quantität Kieselerde, welche die verschiedenartigen Gemengtheile dieser Gesteine aufzuweisen haben und wovon wir nur eine verhältnissmässig geringe Menge in jenen wiederfinden? — Die im Innern vulkanischer Schlünde und Spalten zu mehreren Malen aufschwellenden und wieder verdichteten granitischen Massen, aus denen endlich Basalte werden sollen, bieten keineswegs eine Erklärung von welcher man sich vollkommen klare Rechenschaft zu geben vermöchte. So sehr auch Schmelzungen, die in Folge vulkanischer Thätigkeit eintraten, das Spiel chemischer Kräfte begünstigen müssen, so bleiben

* *Journ. de Phys. V. LXXXVIII, p.* 434.

dennoch: die Aufhebung bestehender Verbindungen, der Austausch von Bestandstoffen, die Wieder-Vereinigung des Getrennten unter neuen Verhältnissen schwierig lösbare Probleme.

Wir glauben demnach die Basalte als gebildet aus Elementar-Theilen ansehen zu dürfen; Bildungen welche in unergründlichen Tiefen unter Einwirkung vulkanischer Agentien und den Affinitäts-Gesezzen gemäss vor sich gegangen. Das Entstehen der Basalte erscheint alsdann nicht minder räthselhaft, als jenes der Granite und ihrer Gemengtheile, als das Werden des Feldspathes, des Quarzes und des Glimmers.

Ehe wir die Entwickelung über Urmasse basaltischer Gebilde als abgeschlossen betrachten durften, blieb es vom entschiedensten Werthe, durch den Auspruch eines Chemikers zu hören, in wie fern wir in der dargelegten Ansicht uns der Wahrheit genähert; denn chemische Erfahrungen mussten hier, wie leicht einzusehen, den geologisch-geognostischen Erwägungen zu Hülfe kommen. Die Bitte um prüfende Durchsicht wurde an C. G. Gmelin, den tiefblickenden Scheidekünstler, welchen unsere Zeit mit hoher Achtung nennt, gerichtet. Ihm, der sich das grosse Verdienst erworben, die wahrhafte Natur der Phonolithe aufzuklären, stand das vollgültigste Urtheil über unsere Hypothese zu. Was er dagegen einzuwenden gehabt, würde dankbar anerkennend benuzt worden seyn. Mit unendlichem Vergnügen vernahmen wir seine Billigung und empfingen zugleich durch die zuvorkommende Güte des verehrten Freundes, als eine Mittheilung von hohem Werthe, nachstehende Resultate seiner mit Basalten durchgeführten analytischen Arbeiten.

C. G. Gmelin's Untersuchungen der Basalte.

„Die Analyse der Basalte wurde auf ähnliche Weise wie die der Phonolithe ausgeführt.

Basalt von *Stetten*, einem basaltischen Kegelberge im *Hegau*

100 Theile der gelatinirenden Masse enthalten:	
Kieselerde	35.741
Alaunerde	11.121
Eisenoxydul-Oxyd	16.015
Manganoxyd	1.487
Kalk	11.914
Strontian	0.112
Bittererde	10.434
Natron	3.264
Kali	1.204
Wasser	6.530
	97.822

Menge des analysirten Basaltes : 10.162 Gr.
— der gelatinirenden Masse : 6.254 Gr.
— der nicht gelatin. Masse : 3.908 Gr.

100 Theile der nicht gelatinirenden Masse:	
Kieselerde	48.500
Kalk	17.395
Bittererde	13.131
Alaunerde	6.792
Eisenoxyd	9.383
Manganoxyd	0.436
	95.637

Hieraus ergibt sich für den ganzen Basalt folgende Zusammensezzung:

Kieselerde	40.64
Alaunerde	9.57
Kalk	14.02
Strontian	0.07
Bittererde	11.47
Eisenoxydul-Oxyd	13.35
Manganoxyd	1.10
Kali	0.74
Natron	2.01
Wasser	4.01
	96.98

Was die nicht gelatinirende Masse betrifft, so ergibt sich — wenn man von dem Eisenoxydul-Oxyd, welches als Magnet-Eisenstein der Masse beigemengt anzusehen ist, abstrahirt — folgendes Resultat:

Kieselerde . .	44.50
Alaunerde . .	13.85
Kalk	14.83
Strontian . .	0.14
Bittererde . .	13.00
Natron . . .	4.06
Kali	1.49
Wasser . . .	8.13
	100.00

Es stimmt dieses Ergebniss mit keinem andern Fossil in Hinsicht seiner Zusammensezzung genau überein, doch nähert es sich einigermassen der von G. Rose entdeckten Feldspath-Art, Anorthit. Der Anorthit lässt sich durch konzentrirte Salzsäure vollkommen zersezzen; er enthält gleichfalls eine beträchtliche Menge an Bittererde, was besonders beachtet zu werden verdient, da sonst kein an Bittererde reiches Fossil bekannt ist, welches mit Säuren gelatinirt. — Die Menge der Kieselerde und des Kalkes in diesem mit Säuren gelatinirenden Theile des Basaltes stimmt sogar vollkommen genau mit derjenigen überein, welchen der Anorthit enthält. — Auf der andern Seite enthält aber der Anorthit eine weit beträchtlichere Menge von Alaunerde, bedeutend weniger Bittererde und kein Alkali. Ueberhaupt aber scheint der mit Säuren gelatinirende Theil des Basaltes die formbare Masse zu seyn, aus welcher sich die verschiedenartigen krystallisirten Individuen, welche in dem Basalt so häufig vorkommen, entwickeln konnten. Man sieht z. B. leicht ein, wie durch das Zurücktreten von Bittererde Labrador-Feldspath, der so allgemeine Gemengtheil der Dolerite und Syenite und sogar mancher Meteorsteine, wie ferner der in den

Basalten so häufige Stilbit, wie Chabasie, Prehnit, Arragonit u. s. w. aus dieser Masse hervortreten konnten.

Die nicht gelatinirende Masse hat nahe die Zusammensezzung des Augits.

Die Analyse des Basaltes vom *Hohenstoffeln* im *Hegau* wurde noch nicht ganz vollendet. Das Verhältniss der gelatirenden Masse zu der nicht gelatinirenden ist = 6.197 : 3.803, also sehr nahe dasselbe, wie bei den Basalten von *Stetten*, was wohl bemerkt zu werden verdient.

100 Theile der gelatinirenden Masse enthalten:

Kieselerde	35.13
Alaunerde	12.24
Eisenoxydul-Oxyd	18.30
Manganoxyd	1.70
Kalk	8.08
Bittererde	13.17
Natron	3.05
Kali	1.91
Wasser	4.59
	98.17

Ohne Zweifel hat die nicht gelatinirende Masse eine ganz analoge Zusammensezzung mit der des Basaltes von *Stetten*.

Die gelatinirende Masse des Basaltes vom *Sternberg* bei *Urach* hat wiederum in ihrer Zusammensezzung die grösste Analogie mit dem vorhergehenden. Bei diesem Basalt fällt die relativ sehr grosse Menge der gelatinirenden Masse auf; sie verhält sich nämlich zu der nicht gelatirenden = 100 : 14.

100 Theile der gelatinirenden Masse bestehen aus:

Kieselerde	36.94
Alaunerde	10.58
Eisenoxyd	13.34

Manganoxyd	0.30
Kalk	14.18
Bittererde	11.04
Natron	3.30
Kali	2.46
Wasser	3.59
	95.73.

Basalt aus der Gegend von *Wezlar* *.

Dieser Basalt zeigt eine sehr ausgezeichnete, 2 bis 4 Linien starke Verwitterungs-Rinde von blaulichgrauer, und wo die Zersezzung nach aussen weiter vorgeschritten war, von hellgelblicher Farbe. Die Rinde ist sehr scharf abgeschnitten. — Hier wurde also eine Untersuchung der frischen sowohl als der verwitternden Masse erfordert. Zu lezterer verwendete man solche Stücke, die am vollkommensten verwittert waren. Es stellte sich das Haupt-Resultat hervor, welches im voraus zu erwarten gewesen, dass nämlich beim Verwittern die relative Menge der gelatinirenden Masse sich verminderte.

Die gelatinirende Masse verhielt sich zur nicht gelatinirenden:	beim unzersezten Basalte	= 0.6747 : 1
	beim verwitterten Basalte	= 0.3110 : 1

100 Theile der gelatinirenden Masse des frischen Basaltes enthielten:

Kieselerde	28.91
Titansäure	6.63
Alaunerde	11.64
Eisenoxydul-Oxyd	28.79
Manganoxyd	0.21
Kalk	7.37

* Durch Hr. HUNDESHAGEN erhalten.

Bittererde	5.46
Natron	3.67
Kali	1.50
Wasser	5.32
	99.50

Der nicht gelatinirende Antheil zeigte eine besondere Zusammensezzung (die Analyse muss aber wiederholt werden, da der Gewichts-Verlust zu bedeutend ist):

Kieselerde	56.65
Alaunerde	9.16
Eisenoxyd	3.99
Kalk	12.65
Bittererde	3.91
Natron	3.17
Kali	3.13
	92.66

Der alkalische Gehalt ist auffallend; von einer Verunreinigung mit Kali, an welche man denken könnte, weil die Kieselerde der gelatinirenden Masse von der nicht gelatinirenden durch kohlensaures Kali getrennt wurde, kann nicht die Rede seyn, indem das Pulver zuvor mit verdünnter Salzsäure digerirt und hierauf sorgfältig ausgewaschen wurde.

Die Untersuchung der gelatinirenden Masse des verwitterten Theiles gab das Resultat, dass die Menge der Kieselerde, der Titansäure, des Kalkes, der Bittererde, des Alkalis vermindert, dagegen die des Eisenoxydes bedeutend vermehrt sich zeigte.

Alle analysirten Basalte liessen Chrom auffinden, das ohne Zweifel im Olivin enthalten, vielleicht auch als Chromeisen gegenwärtig ist. Hr. Prof. BUZENGEIGER in Freiburg hatte einen Chrom-Gehalt schon längst durch das Löthrohr nachgewiesen.

Von Salzsäure war bei den wieder vorgenommenen Untersuchungen nichts zu finden; ebenso wenig von Schwefelsäure. Auf Flusssäure sind die Prüfungen noch anzustellen. Ein Lithion-Gehalt war nicht zu entdecken. Strontian fand sich keineswegs immer vor; im Basalte von *Stetten* wurde jedoch ein Strontian-Gehalt auf das entschiedenste nachgewiesen."

Herr Professor Liebig der unserer Bitte nachgegeben und die basaltische Schlacke des *Kammerberges* bei *Eger* — es war davon bereits S. 178 und 181 die Rede — zerlegte, fand darin:

Kieselerde	42,46
Kalk	13,64
Thonerde	5,94
Eisenoxyd	28,72
Natron	10,44
	101,20

Der genannte treffliche Chemiker fügt die Bemerkung bei, dass das Eisen als Oxydul im Mineral vorhanden, aber als Oxyd bestimmt und berechnet worden sey, daher rühre der kleine Ueberschuss von 1,2 Prozent.

Als Schluss-Betrachtung erlaube man uns des von G. Knox in Basalt-Gebilden nachgewiesenen Bitumen-Gehaltes zu gedenken, so wie der durch G. Bischof untersuchten salinischen Ausblühungen basaltischer Schlacken.

G. Knox wurde durch das von ihm im Pechstein aufgefundene Bitumen veranlasst in gleicher Beziehung weitere Forschungen mit mannichfachen Mineral-Körpern und Felsarten vorzunehmen. Er wählte eine eigenthümliche Methode; das gepulverte Gestein wurde destillirt, um die flüchtigen

Bestandtheile zu erhalten. Wir heben aus seiner interessanten Abhandlung * nur die uns näher angehenden Resultate hervor.

	Verlust beim Glühen im Platin-Tiegel.	Ergebniss der Destillation.
Basalt (Anamesit?) von *Giants Causeway* . . .	6,051	6 Prozent Bitumen und Wasser.
Dergleichen von *Disco Island*	—	2,312 Bitumen und Wasser.
Basaltischer Grünstein (Anamesit?), Lager-artig im Granite von *Newry* in *Devonshire* vorkommend .	6,250	1,750 reines Bitumen ausser dem Wasser.
Mandelstein von *Disco Island*	3,250	3,100 bituminöses Wasser.
Wacke, bei *Inmarsoall* an der Südküste von *Disco Island* in Begleitung von Basalt-Tuff und Braunkohlen auftretend . . .	19,400	11,420 bituminöses Wasser, 4 Kubikzoll Kohlensäure und 8 K. Z. gekohltes Wasserstoffgas.

Auch in manchen Augiten, Feldspathen und Hornblenden wurde von dem Englischen Scheidekünstler ein Bitumen-Gehalt entdeckt; wir erwähnen der Thatsache, da jene Mineral-Substanzen mit der Zusammensezzung der Basalte in so inniger Beziehung stehen.

* *Phil. Transact. of the R. Soc. Year* 1823. *P.* 527 *etc.*

	Verlust beim Glühen im Platin-Tiegel.	Ergebniss der Destillation.
Augit von *Arendal* . . .	0,500	0,350 bituminöses Wasser.
Weisser Feldspath von *Killiney*	0,400	0,350 dergleichen.
Hornblende von *Schneeberg*	3 Proz.	0,750 dergleichen.

Nach den Untersuchungen von G. Bischof und Noeggerath * enthalten die basaltischen Schlacken der *Falkenlei* bei *Bertrich* weisse flockige Ueberzüge und zarte körnige Ausblühungen, oberflächlich sowohl als in blasigen Räumen deren Wände damit bedeckt erscheinen. Die chemische Analyse ergab, dass jene Ueberzüge u. s. w. aus schwefelsaurer Alaunerde, mit etwas wenigem Eisenoxyd, aus Bittererde, einer äusserst geringen Menge eines Alkalis und aus Salzsäure bestehen **.

Säulen-artige Absonderungen.

Les laves ont trop souvent des formes régulières, pour qu'on puisse regarder leurs configurations comme des accidens particuliers dûs au hazard. Un effet aussi souvent répété doit avoir ses causes; mais, puisqu'il ne se rencontre pas dans toutes les laves, il dépend de circonstances particulières beaucoup plus fréquentes dans les premiers âges de notre globe, que dans les temps présents.

Dolomieu.

Seltsam überraschende Erscheinungen, wodurch gewissen Fels-Gebilden, im Gegensazze vieler anderen, auffallende Auszeichnung verliehen ist, mussten, mit gutem Grunde, schon früher als Phänomene von hohem Interesse betrachtet

* Gebirge in Rheinl. Westph. B. IV, S. 249 ff.

** Aehnliche Zusammensezzung zeigten auch die an den Trass-Felsen des *Brohlthales* unfern *Andernach* auswitternden Salze.

werden. Dahin gehört ganz besonders die Trennung gewisser abnormer Gesteine in regelrecht gestaltete Theile. Namentlich basaltische Massen erlangen durch solche Formen gar oft einen entschiedenen Charakter und eine ganz eigene Bedeutung. Bei ihnen zeigen die absondernden Klüfte grössere Beständigkeit in der Richtung; darum erscheinen die Prismen meist weit regelvoller, als bei Dioriten, Phonolithen, Trachyten, bei den Laven heutigen Tages thätiger Feuerberge * u. s. w. Auch ist das Phänomen im Allgemeinen den Basalt-Gebilden am häufigsten und in grösster Mannichfaltigkeit eigen **.

* Unter den neuern Vulkanen ist der *Aetna* ausgezeichnet durch die Säulen-Gestalten seiner Laven; fast alle zerspalten sich beim Abkühlen in meist fünfseitige Prismen. Man kann diese Thatsache vorzüglich an den dem Meere zugekehrten Seiten der Ergüsse des mächtigen Feuerberges wahrnehmen; hier erscheinen sie freier von Schlacken, von vulkanischem Sande, von Asche, Erde u. s. w., womit dieselben landeinwärts gewöhnlich überdeckt sind. Von *Puzzillo* z. B. bis zum Hafen-Damm von *Aci St. Tecla, Stazzo* und *Bofortizzo* zeigen sich die Laven besonders regelrecht gestaltet. Vor allem denkwürdig aber ist, in dieser Beziehung eine von Lava umschlossene Höhle, die *Grotta delle Colombe*, in der Nähe der *Monti Rossi*. Die Wände der Höhle bestehen aus den deutlichsten gegliederten Pfeilern. Wäre die Masse nicht neue Lava, durch Feldspath-Theile wie gewöhnlich ausgezeichnet, gehörte sie nicht augenfällig einem wahren Strome an — ein Verhältniss unter welchem, wie wir später sehen werden, die basaltischen Gebilde auf dem *Aetna* und an dessen Gehänge nicht beobachtbar sind — so könnte man leicht zur Vermuthung geführt werden, dass hier Basalte und keine moderne Laven vorhanden seyen. Die Ecken, die Kanten der Säulen findet man sehr scharf, ihre Glieder gross, aber unter einander nicht parallel. In gewisser Höhe verliert sich die Säulen-Zerspaltung; das Ganze bildet eine dichte Masse, welche hin und wieder auch abwärts zwischen die Säulen-Reihen eingedrungen ist. (C. Gemmellaro, *Atti dell' Accademia Gioenia. T. II, p.* 53 *etc. T. IV, p.* 184.)

** Nur im Gegensazze des ausnehmenden Reichthumes, den gewisse Landstriche und Gebirgszüge an basaltischen Säulen zeigen, finden sich solche Erscheinungen in andern Gegenden um Vieles sparsamer. An den verschiedenen Basalt-Strömen auf *Ile-de-France* z. B. sind,

Einem höchst achtbaren Landsmanne, dem ersten Deutschen Geognosten, der viel zu tief herabgesezt wäre, wollte man ihm blossen Zeitwerth zugestehen, entging schon vor länger als drei Jahrhunderten die Wichtigkeit der Sache keineswegs. Der scharfsinnige GEORG AGRICOLA hat die früheste Anregung für diesen Gegenstand gegeben.

Besondern Reiz gewann das wunderbare Phänomen durch seinen an sich nicht leicht zu fassenden, zweifelhaften Ursprung. Man genoss den grossartigen Eindruck mächtiger Reihen dicht zusammengefügter und auf weite Strecken gleichbleibender Säulen-Gestalten. Man erfreute sich des Anblickes gewaltiger Berge aus wohlgeordneten Gruppen prismatischer Gebilde bestehend. Allein zugleich wurde eine gerechte Neugierde rege; man wollte die Kraft kennen lernen, die solche Wirkungen hervorzubringen vermochte.

Auch das völlig Unzulässige fand Eingang in Absicht auf die bedingenden Ursachen der Säulen-Bildungen. Wie BULKELEY, FOLEY, POCOCKE u. A. darüber gedacht, dieses zu erwähnen hatten wir früher Gelegenheit *. RASPE, dem die Olivin-Theile im Basalte für Zinnerze (?) galten, war geneigt die sonderbaren Prismen-Gestalten als durch Anwesenheit jener metallischen (?) Substanz herbeigeführt zu erklären **. HAMILTON, der auf dem Abhange des *Vesuv* Bruchstücke basaltischer Säulen fand, von denen er glaubte, sie seyen aus dem Krater geschleudert worden, stellte die Frage: ob nicht anzunehmen wäre, dass regelrechte Bildungen der Art sich im Innern der Vulkane gestaltet hätten? Er wurde geneigt *Giants Causeway* und ähnliche Säulen-Reihen als die „Kerne von Feuerbergen" zu betrachten, welche im Verlauf der Zeit durch „äusserliche Ursachen" ihrer leichter zerstörbaren

nach FREYCINET (*Voyage autour du monde. Historique. T. I, p.* 380), die prismatischen Formen bei weitem seltner, als auf *Bourbon*.

* Einleitung. S. 41 und 42.

** Schreiben von MATY in *Phil. Transact. Vol. LXI, p.* 581.

Umhüllung beraubt worden *. Seine Hypothese, welche mit der des Grafen A. F. v. VELTHEIM ** übereinkommt, war: „dass Basalt-Säulen nur im Innern basaltischer Berge entstehen, wenn eisenreiche Kiese mit den nebenliegenden Erdarten zu dünnflüssiger Lava schmelzen, und diese in unterirdischen Haupt- und Neben-Weitungen Seen bildet, darauf aber ruhig erkaltet; wo wir jezt aus Basalt-Säulen bestehende Felsen treffen, lagen in einem frühern Weltalter vulkanische Kordilleren, die eine nachfolgende Revolution völlig abgetragen und ihr Inneres theils mehr, theils weniger aufgedeckt hat." Nach BORY DE S. VINCENT herrscht auf *Bourbon* die Meinung, dass prismatisch gestaltete Basalte durch Laven gebildet würden und man dem Prozesse gleichsam (?) beiwohnen könne. Uebrigens hält er alle Theorieen, die bedingenden Ursachen das Entstehen solcher Prismen betreffend, für ungenügend. ***. — Besonders strebte man die säuligen Formen auf Krystalle, durch regelrechte Aggregation entstanden, zurückzuführen. WALCH, der die Basalte den wesentlich geformten Stein-Gewächsen beizählte, sprach davon, dass sie ihre „bestimmte Figur und Gestalt durch Kongelation erhalten" haben könnten. REUSS ****, T. ROTHE † u. A. erwähnen basaltischer Krystalle mit Zuspizzungen, Säulen, die in Pyramiden sich endigen u. s. w. PATRIN †† handelt in einem eigenen Artikel die „Krystallisation der Basalte" ab. U. s. w. — In dieser Hinsicht konnten indessen nicht lange Zweifel obwalten, und weit früher als die Ueberzeugung erlangt wurde, dass

* *Ibid. Vol. LXX, p.* 48.

** Ueber die Bildung des Basaltes. Leipz. 1787.

*** *Voyage dans les quatre principales Iles des Mers d'Afrique. Vol. I, p.* 277 *etc.*

**** Orograph. des nordwestlichen Mittelgeb. S. 35.

† *Skrivter of naturhist. Selskabet. B. III, p.* 207.

†† *Nouv. Dictionnaire d'hist. nat. T. III, p.* 72 *etc.*

bei solchen Absonderungen die innere Struktur nicht bis ins Unendliche eine entschiedene Richtung genommen, lernte man die basaltischen Säulen durch das sehr Veränderliche und Unbestimmte der Winkel und durch den Mangel anderer Merkmale geometrischer Regelmässigkeit von wahren Krystallen unterscheiden.

Die Frage über das Entstehen der regelrechten Absonderungen basaltischer Gesteine wurde früher und später mit einer andern als in nächster Beziehung stehend betrachtet, nämlich mit der Frage über ihren mehr oder weniger ausschliesslich submarinischen Ursprung.

Auf äusseres Einwirken wiesen manche Wahrnehmungen sehr entscheidend hin. Laven-Ströme welche das Meer erreicht und in dasselbe sich ergossen hatten, zeigten, so weit sie über dem Wasser-Spiegel verblieben, nur regellose nach allen Richtungen ziehende Spalten. Die mit Flüssigem bedeckt gewesenen Massen aber erschienen in Säulen getheilt, ihre Formen um desto vollendeter entwickelt, je tiefer sie hinabreichten. Mächtige Prismen stellten sich, gegen den Boden hin, in kleinere Säulen geschieden dar u. s. w. So sahen sich viele Geognosten bestimmt die säuligen Absonderungen als auf altem Meeres-Boden unter dem Drucke gewaltiger Wasser-Massen gebildet zu betrachten. Einige bezweifelten selbst, dass irgend eine Lava, die beim Luft-Zutritte geflossen, Säulen-Gestalten angenommen habe. Wenige Gebirgsforscher waren nicht nur dieser Meinung, sie gingen noch um Vieles weiter und behaupteten zu voreilig die untermeerische Entstehung aller Basalte.

Dass gewisse Basalte Erzeugnisse submariner Vulkane sind, ist durchaus nicht in Zweifel zu stellen. Wir verweisen auf Thatsachen in der Italischen Halbinsel beobachtet, namentlich im *Vicentinischen*, auf den öftern Wechsel

basaltischer und neptunischer Ablagerungen u. s. w. *. — Allein gegen eine ausschliessliche Bildung unter dem Wasser streiten die gewichtigsten Gründe. Die Basalte finden sich — anderer Verhältnisse nicht zu erwähnen, welche später Gegenstände der Untersuchung werden sollen — in gewaltigen Höhen, auf Stellen von denen es nicht denkbar, dass sie je durch Meereswogen überfluthet worden. Obwohl einer vergleichungsweise neueren Zeit angehörend, wetteiferten die Trapp-Gesteine was die Erhabenheit betrifft zu denen sie emporstiegen, selbst mit den Felsarten der sogenannten Ur-Periode.

In den *Rhein-Gegenden*, im *Odenwalde*, in *Ober-Schlesien*, *Schottland* und *Irland* schwankt das Niveau der Basalte zwischen 1200 und 2450 Fuss. Im *Westerwalde* und im *Sieben-Gebirge* erreichen dieselben, nach Schmidt, in der *Loewenburg* und in der Spizze des *Oelberges* absolute Höhen von 1413,8 und 1472,8 F. **. Die basaltischen Säulen des *Mendeberges* bei *Linz* liegen in einer Höhe von 1389,5 F., die Dolerite des *Kazzenbuckels* in 1871 Par. Fuss. Die Basalt-Masse des *Annaberges* in *Oberschlesien*, Säulen-Bildungen zeigend, erreicht nach C. v. Oeynhausen und Thürnagel, eine Höhe von 1422 Par. F. über dem Ostsee-Spiegel. Der Kalkstein, von welchem der Basalt nach allen Seiten umgeben ist, weiset, durch ein Niveau von nicht gewöhnlicher Erhabenheit, unverkennbar auf Hebungen hin, die er durch jenes vulkanische Gebilde erlitten. Auf dem *Schottischen* Eilande *Mull* steigen die Basalte bis zu ungefähr 2000 F. über den Meeres-Spiegel. Ausserdem kennt man nach Necker-de-Saussure in *Schottland* wenige Beispiele, dass eine Seehöhe von mehr als 1800 F. durch Basalte erreicht

* Es war die Rede davon in den einleitenden Betrachtungen. S. 66 ff.

** Barometrische Messungen, bei welchen das Niveau des Rheines unfern *Königswinter* zu 170 Par. Fuss über dem Meeres-Spiegel angenommen worden, gaben die Seehöhe der *Loewenburg*, wie jene des *Oelberges* zu 1444 Par. Fuss an. (Hertha, XII. B. S. 224.)

wurde. In *Irland* treten die erhabensten Basalt-Ablagerungen in 1064 bis 2220 F. auf. Basaltische Säulen-Reihen finden sich nach RICHARDSON in 1000 F. Meereshöhe bei *Cave Hill* und die Basis der tiefsten senkrechten Abstürze solcher Façaden um *Bienbraddock* und *Monyneeny*, 9 bis 13 Meilen landeinwärts, misst 1400 F. absoluter Höhe.]

In grösserer Erhabenheit trifft man Basalte auf dem *Riesen-Gebirge* und in *Auvergne*. Die *kleine Schneegrube* hat das Gestein nach KARSTEN in einer Höhe von 4661 P. F. aufzuweisen; die erhabenste Stelle zu welcher Basalte in Deutschland emporstiegen. — In *Auvergne* müssen selbst die frühesten vulkanischen Ausbrüche auf dem weit erstreckten Tafellande, um 3000 bis 5000 Fuss den gegenwärtigen Meeresspiegel überragend, nicht nur statt gehabt haben, nachdem jenes Plateau aus dem alten Ozean emporgehoben war, sondern in einer Periode, in welcher die Süsswasser-Seen dieser Gegend ihre Ablagerungen ganz oder grossen Theils beendigt hatten. Zu den höchsten Punkten basaltischer Vorkommnisse gehört, nach RAMOND, der *Puy de Chagourdet*, im Osten des *Puy de Sançy*, 1551 Meter über dem Meere. Der Gipfel des Berges, aus sehr festem Basalte bestehend, zeigt auf seiner Oberfläche blasige und verschlackte Massen.

Die Basalte von *Regla*, zwischen den Bergwerken von *Real del Monte* und den Mineral-Wassern von *Totonilco*, so berühmt durch HUMBOLDT's schöne Darstellung, liegen 2000 Meter über dem Spiegel des Ozeans.

EHRENBERG und HEMPRICH wiesen, auf ihrer Wanderung durch *Aegypten*, *Syrien*, *Arabien* und am östlichen Abfall des *Habessinischen* Hochlandes, bei *Haddet* in ungefähr 6000 F. über dem Meere Basalte nach, und REINWARDT fand auf dem Gipfel des *Talaga Badas* in *Java*, in einer Seehöhe von wenigstens 7000 Engl. F., basaltische Gesteine.

Endlich berichten W. und F. GLENIE und J. TAYLOR, dass sie beim Ersteigen des Mexikanischen Feuerberges *Popocatepetl*, 16,825 Engl. F. über dem Meere, Felsen-Par-

thieen aus schwarzem Säulen-artig abgesondertem Basalte getroffen. Spalten und Risse zwischen den Prismen waren mit Eis erfüllt.

Benehmen nun manche Höhen-Verhältnisse an und für sich der geäusserten Vermuthung eines submarinen Entstehens aller Basalte schon Vieles von ihrer Wahrscheinlichkeit, so gesellen sich in der Art des Vorkommens noch andere nicht weniger entscheidende Gründe dazu; denn es sind, wie wir sehen werden, viele basaltische Ablagerungen entschieden spätern Ursprungs als die jüngsten vorhandenen marinischen Gebilde gewisser Gegenden, und kein Beweis spricht dafür, dass die Meeres-Wasser zur Zeit basaltischer Katastrophen noch gegenwärtig waren, oder dass sie unmittelbar nachher jene Landstriche wieder bedeckt hätten. — Und sollte man von basaltischen Säulen-Reihen und Gruppen glauben dürfen, sie seyen unter den Meeres-Wassern gebildet und nachher zu so gewaltiger Höhe emporgehoben worden, ohne dass Verschiebungen und Zerbrechungen statt gefunden, welche die regelvolle Anordnung ihres Baues weniger und mehr störten oder vernichteten? Hätte nicht die auftreibende Kraft zu gewaltsam wirken müssen, als dass schlanke Prismen-Gestalten, 100 Fuss und darüber hoch und mitunter weniger als einen Fuss im Durchmesser, sich erhalten konnten? — Bory de St. Vincent * berichtet, dass auf *Bourbon* die Basalt-Säulen um desto grösser und regelmässiger gefunden werden, je mehr man sich den Gipfeln der Berge nähert. Bis zur halben Höhe des *Gross-Morne* steigen gewaltige Pfeiler der Art hinan.

Basaltische Ströme in mehr und minder beträchtlicher Erhabenheit auftretend, lassen dieselben Erscheinungen wahrnehmen, wie jene die in das Meer sich ergossen. Vom Felsboden der sie trägt, von ihrer Unterlage an sind solche Ströme Säulen-förmig gestaltet; Prismen, wechselnd in der

* *Voyage etc. Vol. II, p.* 421 *etc.*

Höhe von 4 bis 20 und 30 Fuss und mehr, je nach der Mächtigkeit einer Ablagerung, und von schönster Bildung erscheinen in der Mitte des Festlandes wie auf dem Seegrunde. Die Oberfläche stellt ein Haufwerk ungestalteter Blöcke dar.

Basaltische Gebilde in Gang-artigen Räumen zwischen andern Felsmassen eingeschlossen, zeigen sich, wie wir dieses später ausführlicher zu entwickeln haben, ebenfalls prismatisch gespalten; die Säulen liegen horizontal, den begrenzenden Gestein-Wänden unter rechten Winkeln zugekehrt.

Und unter allen diesen Verhältnissen bleibt die basaltische Natur genau dieselbe. — So sollte die grössere Dichte gewisser Basalte einen Beweis ihres untermeerischen Ursprunges abgeben, und der stärkere Druck überliegender Wasser-Massen wurde als bedingende Ursache betrachtet. Allein wir kennen nicht einen Fall, der wahrhafte Unterschiede zeigte zwischen submarinen Basalten und solchen die es nicht sind. — Laven ergossen von neuern Feuerbergen die ihren Siz im Meeres-Grunde haben, oder doch in Fels-Lagen unterhalb der grossen Wasser-Bedeckung, sind den beim Luft-Zutritt geflossenen durchaus ähnlich. Warum sollte man eine solche Uebereinstimmung bei Basalten vermissen? Hätte die Dichte der Basalte stets ihren Grund im Druck unter dem sie entstanden, so begreift man nicht, dass mit Gesteinen die jenes Merkmal sehr ausgezeichnet tragen, gar oft und auf ganz ungeregelte Weise blasige Basalte verbunden sind, merkwürdig durch das Zellige ihres Baues. Ja in minder häufigen Fällen sezzen senkrechte Spalten durch verschiedenartige basaltische Gesteine hindurch. So beobachtete VAYSEY am *Seetabaldee*-Berge in *Calcutta* unvollkommen Säulen-artige Zerspaltungen, welche porösen Basalt, Wacke und Trümmer-Gebilde durchziehen *.

Das Problem der Säulen-Zerspaltung basaltischer Mas-

* *Mem. of the Werner. nat. hist. Soc. Vol. V, p.* 298.

sen wäre demnach in so fern aufgeklärt, als man keineswegs die Meeres-Wasser für die einzigen bedingenden Ursachen anzusehen hat. In allen bekannten Fällen aber erscheint die Gestaltung in Folge des Abkühlens vermittelst der Berührung mehr und weniger dichter flüssiger Medien oder fester Körper, geeignet der Lava ihre höhere Temperatur zu entziehen. Nach Mitscherlich's u. A. Versuchen tritt die Säulen-förmige Zerklüftung ein, wenn ausgegossene geschmolzene Masse auf zwei entgegengesezten Seiten stärker, als auf den übrigen abgekühlt wird, wodurch sie Quersprünge bekommt, die durch die abgekühlten Ebenen gehen und sich in vielen Richtungen schneiden, in Folge deren die Masse beim Erkalten in eckige, Säulen-förmige, oft mit sehr geraden Seiten versehene Stücke zerkülftet wird *.

Dolomieu, und vor ihm Desmarest, bemüht das Phänomen zu erfassen wie es sich in seinen Theilen und im Ganzen darstellt, waren unseres Wissens die ersten, welche vom Zusammenziehen feuerig-flüssiger Laven-Massen beim Erkalten sprachen. Und für eine solche Annahme sind die augenfälligsten Beweise vorhanden, wie die weitere Entwickelung darthun wird. Wir gedenken vorläufig nur einer wichtigen Thatsache. Basaltische Säulen-Reihen, deren einzelne sehr regelvolle Prismen in engster Berührung stehen, zeigen mitunter das Phänomen, dass von der Gestein-Masse eingeschlossene Olivin-Brocken durch die Absonderungs-Spalten zerrissen worden; ihre Hälften erscheinen in zwei nachbarlichen Prismen enthalten. Die Trennung muss statt gefunden haben, als die Lava schon bis zu gewissem Grade erstarrt war; sie ist sehr vollständig und so, dass es keinem Zweifel unterliegt, wie das Getheilte früher ein Ganzes ausgemacht **. Erscheinungen der Art sind nicht zu verken-

* Berzelius Jahres-Bericht für 1831, S. 264.

** Hierher namentlich die Beobachtungen von Poulett Scrope an den

nende Beweise einer statt gefundenen gewaltsamen Trennung.

Desmarest hatte bereits im Jahre 1765 die Behauptung aufgestellt, dass die Zusammenziehung geschmolzener Materie bei allmählichem Erkalten als die vorzüglich bedingende Ursache der den Laven eigenen regelrechten Gestaltung betrachtet werden müsse. Er beschränkte sich nicht darauf, für jene Erklärungs-Weise die Gesammtheit an Strömen vulkanischer Massen von ihm wahrgenommener Thatsachen zu benuzzen; die Theorie galt ihm keineswegs als ausschliesslich anwendbar auf Produkte des Feuers; jede weniger und mehr vollkommen austrocknende Substanz, die früher eine weiche, Teig-artige Beschaffenheit gehabt, müsste fähig seyn, ähnliche Erscheinungen zu zeigen. Im Bestreben, Phänomene aufzufinden, denen der Basalte entsprechend, prismatische Formen an von Laven wesentlich verschiedenen Gesteinen nachzuweisen, wendete der Französische Naturforscher (1776) seine besondere Beachtung auf die Gyps- und Mergel-Ablagerungen am *Montmartre* und an andern Stellen der *Pariser* Umgegend; Ablagerungen deren Massen, wie bekannt durch senkrechte Säulen-artige Zerspaltungen mitunter etwas Regelvolles zeigen *. Er be-

Basalten bei *Burzet* im *Vivarais*. (*Considerations on Volcanos*. *P*. 136.)

* Welchen Vortheil die Neptunisten aus solchen Erscheinungen zu ziehen bemüht gewesen, wollen wir hier nicht wiederholen. So wie man von der Meinung: der Basalt sey ein vulkanisches Erzeugniss, sich abgewendet, wurde der Grund der Säulen-förmigen Bildungen in Rissen und Spalten gesucht, welche beim Austrocknen der weichen Massen entstanden. Was Zweifel erwecken und grosse Schwierigkeiten herbeiführen musste, das waren die gliederigen Prismen; denn weder ihre Glieder, noch die zwischen denselben enthaltenen halben Sphäroide schienen durch blosse Austrocknung erklärbar. Indessen waren einige Gelehrte, so u. a. Schaufus bemüht, die natürlichen Kräfte zu untersuchen, welche beim Austrocknen thätig wurden und die Umstände, unter denen dieselben wirkten; sie glaubten jene Zweifel und Schwierigkeiten glücklich beseitigt zu haben. (Gilbert, Ann. d. Phys.; B. XXIII, S. 412 ff.)

mühte sich in den prismatischen Formen jener Wasser-Absäzze die vollkommensten Analogieen mit säuligen Basalten darzuthun und glaubte dadurch erst seiner Theorie die wünschenswerthe umfassende Ausdehnung verliehen zu haben. In einem besondern Aufsazze wurde von DESMAREST * die Vergleichung prismatisch gestalteter Gypse und Mergel mit regelrecht abgesonderten Basalten und andern dichten Laven versucht.

Der Umstand, dass die einzelnen Basalt-Säulen, oft zu tausenden, mit ihren Seitenflächen so höchst dicht und genau an einander gefügt sind, dass beinahe jeder trennende Zwischenraum vermisst wird, hat als Grund einer Einrede gedient. Bei so naher gegenseitiger Berührung der Prismen erachteten manche Geognosten es für unmöglich, die Zerspaltung als Folge einer Zusammenziehung fest werdender basaltischer Massen anzusehen. Allein man darf nicht unbedacht lassen, dass die Kraft, welche das Phänomen hervorgebracht, innerhalb höchst beschränkter, unserer Wahrnehmung sich fast entziehenden Räume gewirkt haben könne.

Auf die Vollendung der Prismen - Bildungen war das allmähliche Erkalten basaltischer Massen vom entschiedensten Einflusse. Ihre Formen erlangten da die meiste Bestimmtheit, wo die Abkühlung am langsamsten und mit grösserer Ruhe vor sich gegangen, d. h. in den tiefern Theilen von Strömen, an Stellen wo durch örtliche Verhältnisse besonders bedeutende Aufhäufungen noch flüssiger Massen entstanden, bei Laven die Spalten zwischen bereits festen Gebirgs-Gesteinen eingenommen u. s. w. Trat im Gegentheil plözliches Festwerden ein, oder Abkühlung in mehrfachen Richtungen, wie an den Aussenseiten und an andern frei liegenden Theilen von Strömen u. s. w., so stellte sich die Prismen-Zerspaltung mehr regellos dar.

* *Mém. de l'Instit. nat. des sc. et arts. T. IV, p.* 219 *etc.*

Als durchgreifendes Gesez wurde erkannt, dass die Axen der Säulen senkrecht auf der Erkaltungs-Ebene stehen.

Seitdem man gewohnt ist die Natur über ähnliche Gegenstände genauer zu befragen, wurden in den Wirkungen der Basalte auf Fels-Gebilde mannichfachster Art mit denen sie in Berührung getreten, ähnliche Phänomene beobachtet. Sie übertragen gewissermassen ihre bildsame Tendenz auf solche Gesteine, deren veränderte Gestalten, obwohl meist in sehr verjüngtem Maasstabe, den basaltischen Säulen abgeborgt erscheinen.

Daran reihten sich unmittelbare Erfahrungen über das Wirken künstlicher Feuer. Sie verleihen, neben so vielen andern Belehrungen, auch in Absicht des Entstehens der Prismen einige genauere Kenntniss. Man sah hier an Säulen-Bildungen von Gestellsteinen u. s. w. dieselbe plastische Thätigkeit, welche jene Formen hervorruft. Die durch natürliche oder künstliche Gluht Säulenförmig gewordenen Sandsteine, Gneisse u. s. w. schliessen sich in ihren einzelnen Prismen dicht an einander u. s. w. — So wurde das Phänomen gleichsam vor Augen gebracht und der Einfluss im Einzelnen deutlicher dargestellt.

In beiden erwähnten Beziehungen erscheint das Wasser ohne alle Mitwirkung; man begreift darum nicht, wie sein Einfluss beim Entstehen prismatischer Basalte als ein wesentlich bedingender zu betrachten seyn sollte.

Dieses Alles im Zusammenhange aufgefasst, erweiterte unsere theoretischen Ansichten. Die angedeuteten Gesezze, welche man an die Erscheinungen zu knüpfen wusste, zeigten auch hier ihre Gültigkeit; die Haupt-Resultate fanden sich durch diese späteren Erfahrungen auf überraschende Weise bestätigt. — So vermögen wir die ersten Züge der Lösung des Problemes mit einiger Sicherheit zu entwerfen und in den Phänomenen, von welchen die Rede, einen gewissen

nothwendigen Gang der Natur nachzuweisen. Allein das eigentlich Bedingende bei der Regelmässigkeit der Gestalten-Bildung dürfte dennoch nicht so leicht zu entziffern seyn, und die Meinungen in Betreff der wahren Ursache zu jenen gehören, über die vielleicht noch für lange eine entschiedene Gewissheit vermisst wird *.

POULETT SCROPE'S Theorie.

Unter den verschiedenen Erklärungs-Arten über das Entstehen basaltischer Säulen-Formen zeichnet sich jene besonders aus, die von dem berühmten Verfasser der „*Considerations on Volcanos*“ abstammt. POULETT SCROPE's Ansicht ist interessant in mehrfacher Beziehung. — Hören wir ihn

* Sehr beachtungswerth ist SEFTSTRÖM's Bemerkung, dass die ungeheuer grossen Eismassen, welche die See'n *Schwedens* bedecken, bei allmählichem Erwärmen unter 0° Temperatur Risse bekommen und sich in fünf- und sechsseitige Säulen zerspalten, genau wie die Basalte. — Hierher auch die interessanten Erfahrungen von SCORESBY d. J. über Bildung und Umbildung der Eisfelsen und Eisberge, besonders in Betreff der Struktur ihres Eises. Die gewaltigen Eismassen der Pole gehören mit demselben Rechte der Geognosie an, wie jedes andere, aus wirklichem Gestein zusammengesezte Gebirge; sie dürfen sogar hinsichtlich ihres Alters grössere Ansprüche machen, als viele der leztern. Aus der KRIES'schen Uebersezzung der Englischen Urschrift entlehnen wir folgende Stelle: „Die obere Schicht des Eisfeldes, die ursprünglich aus lockerem leichtem Schnee bestanden hatte, war an Dicke sehr zusammengeschmolzen und in aufwärts gerichtete Nadeln und regelvolle Prismen von durchsichtigem Eis umgewandelt. Die Prismen waren an einem andern Eisfelde, das ich früher zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und das sich in ähnlichem Zustande wie dieses befand, 5 bis 6 Zoll lang und schienen ihre Gestalt gegenseitig durch einander erhalten zu haben; denn jedes Prisma hatte, wie man solches an Basalt-Säulen sieht, so viele Seitenflächen, als die Zahl der Prismen betrug, die mit ihm in Berührung waren. Sie schienen nur eine sehr leichte Verbindung mit der Eisfläche auf welcher dieselben standen und wenig oder gar keine unter einander zu haben. An einer andern Eismasse war aller Schnee auf der Oberfläche unter ähnlichen Um-

selbst: „Indem das Flüssige * in leeren Räumen von Laven enthalten zum Theil entweicht und allmählich sich abkühlt, treten die festen Partikeln näher zusammen; denn die elastische Kraft des noch zurückbleibenden Fluidum's wird vermindert.“

„Kommen jene Theilchen in gehörige Nähe, so werden ihre gegenseitigen Anziehungs-Kräfte thätig, und indem die noch zwischen ihnen vorhandenen Dünste sich verdichten,

ständen in lauter kleine durchsichtige Eisstückchen umgewandelt. Diese wechselten, nach ihrer Lage, von der Grösse einer Erbse bis zu einer Muskat-Nuss und selbst einer Wallnuss. Sie waren einigermassen kugelförmig, aber so wie die Prismen in der Zahl ihrer Seitenflächen sehr verschieden sich zeigten, so schien auch die Gestalt dieser Körper theils durch die Form und Anzahl der mit ihnen zusammengrenzenden Stücke, theils durch eine Art Krystallisation bestimmt worden zu seyn. Es fanden sich mehrere Stücke von so regelmässiger Bildung, dass, wären sie abgesondert getroffen worden, man dieselben für Eis-Krystalle gehalten und ihre Gestalt als blosse Wirkung der Krystallisation angesehen haben würde; dieses waren nämlich Dodekaeder, Würfel, Körper mit rhomboidalen Seitenfläche, gerade Prismen und Pyramiden. Diese Verwandelung des Schnees in durchsichtige Eis-Stücke, bei einer Temperatur, bei welcher es thaut, kann gewissermassen zur Erläuterung der parallelen Reihen von Luftblasen dienen, die in den meisten Stücken von Süsswasser-Eis vorkommen; ingleichen der Umwandelung des Eises in lothrechte Prismen, wenn es in einer schicklichen Lage langsam schmilzt“ u. s. w.

* *Loc. cit.* **P.** 134 *etc.* — Wir finden uns veranlasst, die befragte Stelle auch in der Ursprache hier aufzunehmen. *„Both the partial escape and gradual refrigeration of the interstitial fluid, by diminishing the elastic spring of what remains in the lava, brings its solid particles into closer union.“*

„As they approach within the due distances, their mutual attractive forces are developed, and cause them to aggregate together (condensing the intermediate vapour) into a solid mass, which will be more or less porous according to the size of the crystalline particles, and the previous irregularity of their polar arrangement. This aggregation cannot take place without occasioning a shrinking, or diminution of volume.“

„If this process commence in the centre of a liquid body, which will yield from all sides towards the part that contracts, no

entsteht eine feste Masse, mehr oder weniger porös, je nach der Grösse der krystallinischen Partikeln und nach der frühern Regellosigkeit ihrer polarischen Anordnung. Nothwendige Folge dieser Aggregation ist Zusammenziehung oder Volumen-Verminderung.“

„Begann ein solcher Prozess in der Mitte einer flüssigen Masse, so hatte gewisses Nachgeben von allen Seiten gegen die fest werdenden Theile hin statt; es wird keine Trennung erfolgen. Diess ist der Fall, wenn Laven unter Einwirken äussern Druckes erhärteten; keine Spalten scheiden die sich bildenden kugeligen Konkretionen.“

separation of parts will ensue. Such is the case when a mass of lava is consolidated by external pressure; the globular concretions then formed are not separated by any crevices.“

„But if the process of consolidation begin at the surface of a mass, as is always the case when it is effected by contact with either a rarer or colder body, the tendency to contract is exerted with equal energy on all points of then superficial layer which is undergoing the process. The action of the contractive force in a direction perpendicular to the suvface, effects no rent; since the lava that remains much more perfectly liquid beneath this surface yields or subsides freely in that direction; but on the contrary, that portion of the contractile force which is exerted in the plane of the surface, or in one parallel to it, is opposed on any point by the contemporaneous shrinking of all the surrounding parts.“

„By the action of these opposite forces the layer must be divided, by a greater or less number of rents into distinct portions, in each of which the individual force of contraction overcomes the opposite contractile forces of the proximate parts. In each of these portions, therefore, a centre of attraction establishes itself; the crystalline particles that occupy the centre remaining stationary, while those that surround it are drawn more or less from all sides towards the centre. The rents or fissures of retreat will be obviously perpendicular to the plane of the surface at which the consolidation commences, and are produced along those lines in which the contractile forces of the proximate centres of attraction balance one another. If the process was perfectly contemporaneous throughout the whole layer, and its substance completely uniform, it is clear that the points on which the centres of attraction establish themselves would be symmetrical and equi-distant, and their contractile forces perfectly equal.“

„Andere Verhältnisse mussten eintreten, wenn die Konsolidation von der Oberfläche einer Laven-Masse aus ihren Anfang genommen, wie solches immer geschah, wo Berührung mehr und weniger dichter oder kalter Mittel das Festwerden bedingen half. Auf allen Punkten der sodann entstehenden Oberfläche äusserte sich das Kontraktions-Streben mit gleicher Stärke. Wirkte diese Kraft senkrecht, so ver-

„In this case all the spheres of attraction would be equally similar in size and form, and would arrange themselves as closely as possible, that is, in the manner of the cells in a honey comb, or as several united circles. The fissures of retreat produced by the contractile force of all the spheres, acting contemporaneously, must evidently therefore divide the consolidated layer into hexagons; each straight fissure being tangential to the opposite spheres of attraction between which it is formed.“

„But since the liquidity of the lava beneath this superficial layer allows it to yield to the contractile force acting in a direction perpendicular to the surface, no fissure will be produced parallel to that surface; but by the continued propagation inwardly of the process of consolidation, the fissures of retreat already formed will be prolonged towards the interior, and must divide the mass into so many hexagonal prisms; in each of which the line described by the centres of attraction forms the axis. The diameter of the hexagons, or the distances of the proximate centres of attraction, will vary inversely with the intensity of the attractive force, and therefore with the circumstances which favour the activity of this force, viz. the slowness of the consolidating process, and the mobility of the solid particles. But in all lavas the roughness and irregularity of the outer surface prevent the uniform propagation of the process of consolidation in true planes; and their substance can never be completely uniform; hence constant irregularities must arise in the diameter, and in the number and length of the sides of the polygonal prisms into which the mass divides itself; it is howewer a well known fact, that their figures usually oscillate about the hexagon; and that the more well-defined the columns, the more nearly do they approach to the true hexagonal prism. It is obvius that the greater the liquidity of the lava, and the more homogeneous its substance, the more uniformly will the force of attraction be dispersed through it; and also that the more slowly the consolidation is propagated, the greater will be the regularity with which the centres of attraction arrange themselves.“

anlasste sie keine Spaltungen; denn unterhalb der in festen Zustand übergehenden Oberfläche verblieb noch eine bei weitem flüssigere und mehr nachgebende Laven-Masse. Allein jenem Theile der zusammenziehenden Gewalt welcher in der Ebene der Oberfläche oder in einer damit parallel liegenden wirkte, widerstand auf jedem einzelnen Punkte die gleichzeitige Kontraktion aller umgebenden Theile."

„In Folge der Thätigkeit solcher entgegengesezten Kräfte, musste die ihrem Wirken unterworfene Laven-Lage durch mehr oder weniger Spalten in deutliche Theile gesondert werden. Und in jedem dieser Theile überwältigte die individuelle Kontraktions-Gewalt die widerstrebend wirkenden Zusammenziehungs-Kräfte zunächst gelegener Theile. Es bildete sich sonach in jedem der gesonderten Theile ein Attraktions-Zentrum. Die krystallinischen Partikeln des Innern eines Zentrums der Art blieben unbewegt, während jene, welche es umgaben, von allen Seiten mehr oder weniger gegen die Mitte gezogen wurden. Risse und Spalten, Folgen des Zusammenziehens, werden merklich senkrecht gegen die oberflächliche Ebene seyn, auf welcher das Festwerden begonnen. Sie entstanden längs den Linien, in denen die Kontraktiv-Kräfte der nächsten Anziehungs-Mittelpunkte einander das Gegengewicht hielten. Trat ein solcher Prozess in derselben Zeit durch das Ganze einer Laven-Ablagerung ein, deren Substanz überall die nämliche, so mussten die Punkte, in denen Attraktions-Zentra entstanden, unter sich in ebenmässigem Verhältnisse und gleichweit von einander liegen; ihre Anziehungs-Kräfte mussten vollkommen gleich seyn."

„In solchem Falle werden alle Attraktions-Kreise genau dieselbe Grösse und Gestalt haben. Sie erscheinen so dicht als möglich zusammengedrängt, ungefähr wie die Zellen einer Honigscheibe. Die Spalten, entstanden durch die gleichzeitig wirkende Kontraktiv-Kraft aller Sphären, müssen nothwendig die erhärtende Laven-Lage in lauter Hexagone trennen; denn jede gerade Spalte verhält sich wie eine Tangente gegen die

entgegengesezten Attraktions - Sphären, zwischen denen sie gebildet worden."

„Nun gestattet aber das flüssige Wesen der Laven, unter der oberflächlichen Lage befindlich, dass diese der aus der Höhe senkrecht wirkenden Kontraktions - Gewalt nachgebe, darum kann keine der Oberfläche parallele Spalte entstehen. Indem jedoch die Festwerdung gegen das Innere weiter schreitet, müssen die bereits vorhandenen Spalten, Folgen des Zusammenziehens, nach der Tiefe hin sich weiter fortsezzen; daraus geht Theilung der Masse in sechsseitige Prismen hervor und in jedem derselben bildet die durch das Attraktions - Zentrum beschriebene Linie die Axe. Die Durchmesser der Hexagone, oder die Entfernungen nachbarlicher Anziehungs - Mittelpunkte, stehen in umgekehrten Verhältnissen mit der Intensität der Attraktiv - Kraft und folglich mit den Umständen, welche die Wirksamkeit derselben begünstigen, nämlich mit dem Allmählichen des Uebergangs zum festen Zustande und mit der Beweglichkeit fester Massen - Theilchen. Das Rauhe und Regellose der äussern Oberfläche aller Laven hindert das gleichmässige Vorschreiten des Konsolidations - Prozesses; daher die Irregularitäten im Durchmesser, wie in Zahl und Länge der vielseitigen Prismen in welche man Laven - Massen geschieden sieht *. Höhere Grade des Flüssigseyns und der Homogeneität der Laven-Substanz werden eine mehr gleichmässige Verbreitung der Anziehungs - Gewalt durch dieselbe zulassen, und je allmählicher das Festwerden statt hat, um desto höher das Regelvolle in der Aneinander - Reihung der Attraktions-Zentren."

* Mehr regelvolle sechsseitige Säulen gehören, unsern Erfahrungen gemäss, zu den minder häufigen Erscheinungen; fünf- und vierseitige sind bei weitem im Allgemeinen gewöhnlicher. Am *Riesen-Wege*, wo vier-, fünf-, sechs-, sieben- und achtseitige Prismen gefunden werden, sollen sich neben den fünfseitigen die hexagonalen Säulen besonders oft zeigen, die siebenseitigen aber am seltensten vorkommen.

Unwillkührlich erinnert ein Theil der SCROPE'schen Theorie an T. GRUBER's Abhandlung von der Figur der Basalte *. Hier gilt zwar ein Wechsel von Wärme und Kälte, von Nässe und Trockene als Bedingendes der Spalten, das Vielartige der Formen aber wird aus Anziehungen erklärt, die um gewisse Mittelpunkte statt gefunden u. s. w.

Manche Andeutungen über Art und Weise des Entstehens basaltischer Säulen-Gebilde ergeben sich aus den Verhältnissen ihrer Stellung, ihres Gruppirtseyns u. s. w.

Beim Verwittern lassen viele basaltische und doleritische Säulen eigenthümliche Erscheinungen wahrnehmen, die in Verbindung stehen mit vorhandenen Querspalten. Gegliederte Prismen zumal lösen sich allmählich zu Kugeln auf **.

Die Gliederung, basaltischen und doleritischen Prismen einen besondern Charakter verleihend ***, ist vielleicht nirgends ausgezeichneter, als am Wunder-vollen Bau des *Irländischen Riesen-Dammes*. Die Säulen — wie solche Fig. 4. auf Taf. II. und Fig. 6. auf Taf. III. darstellen — sind meist 32 bis 33 Fuss hoch und eine jede Säule von solcher Länge findet man in 36 bis 40 einzelne Glieder geschieden. Erscheinungen diesen gleich hat *Gross-Britanien* ausserdem nicht aufzuweisen. Die Säulen des Eilandes *Staffa*, obwohl be-

* Physikal. Arbeit. d. einträcht. Freunde in Wien. II. Jahrg. S. 1 ff.

** Dass die Kugel-Bildungen der Basalte sich mit jenen des Pyromerids und des bekannten Korsikanischen Diorits keineswegs vergleichen lassen, dürfte zu bemerken kaum nothwendig seyn.

*** Das Phänomen steht, so weit unsere Erfahrungen reichen, den durch basaltische Gluht gebildeten Sand- und Kalkstein-Säulen u. s. w. eben so wenig als den durch künstliche Feuer Säulen-förmig zerklüfteten Felsmassen zu.

trächtlich länger, zeigen sich mehr gliederlos; sie bestehen fast alle aus einer Masse, sind gleichsam wie aus einem Gusse, wenigstens zeigen ihre Quersprünge nie die Gelenkartigen Verbindungen, welche den Säulen - Gliedern von *Giants Causeway* so gewöhnlich zustehen. — Weiset dieses nicht auf einen gewissen nothwendigen Gang der Natur hin, der sich vielleicht einst darthun lässt? — Auf *Staffa* sieht man nur den Seitenflächen rechtwinkelige Absonderungen, welche gleichsam deren Endflächen darstellen*. Verhältnisse wie die zulezt erwähnten rufen, wenn sie häufig und in grösserer Annäherung vorkommen, die Platten-förmigen Basalte hervor und gar viele dieser Gestein-Massen scheinen das gleichzeitige Streben zur Säulen- und Platten-Bildung in sich zu bewahreu; an einer Oertlichkeit tritt nur diese, an der andern jene Absonderungs-Art deutlicher hervor.

Die Form der Glieder säuliger Basalte und Dolerite wurden oft in bildlichen Darstellungen verkünstelt oder übertrieben wiedergegeben **.

Wir wissen darum die zuvorkommende Gefälligkeit eines jungen Freundes, des Hrn. Robert Allan in *Edinburgh* — der, wohl unterrichtet und höchst genau im Beobachten, zu den schönsten Hoffnungen berechtigt — nicht dankbar genug zu erkennen. Durch ihn erhielten wir, nach handschriftlichen Bemerkungen seines der wissenschaftlichen Welt auf sehr ehrenwerthe Weise bekannten Vaters und nach eigenen Wahrnehmungen, nicht nur einen umständlichen Bericht über jene denkwürdigen Verhältnisse, wie solche am *Riesen-*

* Hr. Allan Vater hat solche in der von ihm gefertigten vortrefflichen Abbildung der *Fingals*-Grotte sehr Natur-getreu dargestellt.

** Wir erinnern hier nur, weil man sich mitunter darauf bezogen hat, an die wahrhaft Karikatur-artige Zeichnung in den ***Planches pour l'Encyclopédie, T. VI, Minéralogie, Pl. VI.*** — Des ehrwürdigen Blumenbach's Abbildungen naturhistorischer Gegenstände machen eine sehr achtbare Ausnahme; die 18. Tafel ist so genau, wie Alles was man dem hochverdienten Nestor Deutscher Naturforscher verdankt.

Wege beobachtet werden, sondern auch mehrere Naturgetreue Zeichnungen. Beide liegen den folgenden Mittheilungen zum Grunde.

Jedes einzelne Glied oder Gelenk in sofern der Gliederbau als ein vollendeter zu betrachten, hat eine konkave und eine konvexe Endfläche. Bei senkrechter Stellung der Säulen sind die konkaven Flächen aller Glieder stets nach oben gekehrt, von den konvexen werden sie unten begrenzt, und die rundlichen Erhabenheiten und Vertiefungen zweier unmittelbar über einander ihre Stelle einnehmenden Glieder passen genau in einander.

Konkavitäten und Konvexitäten der Glieder e i n e r Säule sind übrigens bei weitem nicht gleich, jene werden bald mehr bald weniger vertieft, diese in höheren oder geringeren Graden erhaben gefunden; nur die einander unmittelbar berührenden zeigen sich gleichmässig. Die Glieder einer Säule können ziemlich leicht von einander getrennt werden, obwohl dieselben so genau in einander gefügt sind, dass man zwei zugleich abzuheben vermag, ohne dass sie ihren Zusammenhang einbüssten. Zwischen einer konkaven und der darauf ruhenden konvexen Fläche beträgt die Entfernung höchstens die Stärke eines Fadens. Auf Taf. XIV sieht man in Fig. 6 eine gliederige Säule in aufrechter Stellung; Fig. 7 zeigt, in einer gefallenen Säule, das gegenseitige Uebergreifen der Gelenke; in Fig. 8 ist die obere oder konkave Fläche eines Gliedes bemerkbar.

Zu den Erscheinungen gegliederter Säulen - Gebilde von *Giants Causeway* welche alle Aufmerksamkeit verdienen und denen man nichts zu vergleichen weiss, gehören die v o r s p r i n g e n d e n S p i z z e n — im Lande *Spurs* genannt. Der Zahl der Seitenkanten eines Gliedes entsprechend, ragen sie 3 bis 4 Zolle und weiter über dasselbe hinaus und sind dem Ganzen so lose verbunden, dass schon die Luft-Einwirkung allein solche nach einiger Zeit davon zu trennen ver-

mag *. Ihre Oberfläche ist glasig-glänzend, wie die äussere Rinde der Prismen **.

In einer Felsen-Grotte bei der Kapelle auf der *Lands-Krone* am *Ahrflusse*, wo Basalte aus dem Grauwacken-Gebirge hervortraten, zeigen deren Säulen — senkrecht, von ungefähr 1 Fuss Durchmesser und jenen des *Riesen-Weges* an Regelmässigkeit nicht sehr nachstehend — deutliche Gliederung; die einzelnen Gelenke messen meist nur sechs Zoll Höhe ***. — Vorzüglich kurz gegliedert findet man ferner, nach C. Gemmellaro, die Säulen am Fusse des Hügels von *Aci Castello* in *Sicilien* u. s. w. Auch die Säulen der Basalt-Gruppe beim Kloster *Engelthal* in der Wetterau haben deutliche Gliederung, aber das Gliedermass ist sehr ungleich †.

Was die bereits erwähnte Entstehung von Kugeln aus Prismen betrifft, so fand über den Hergang

* Als Obiges niedergeschrieben war, fanden wir zufällig, dass der Bearbeiter des Artikels *Pavé des Géans* in der *Encyclopédie ou Dict. raisonné des sciences etc. T. XII, p.* 155 dieser Thatsache erwähnt; denn die Worte: „*cette convexité et cette concavité sont garnies d'un rebord qui a autant d'angles que la colonne a de côtés, et qui s'engrainent exactement sur la concavité et sur les angles de l'articulation suivante*" sind ohne Zweifel auf unsere „*spurs*" zu beziehen. Die Erscheinung, wie wir solche geschildert, wird nicht unpassend mit einer Krone aus alterthümlicher Zeit verglichen, wobei man ein einzelnes Glied im Auge hat und sich dasselbe mit dem konvexen Ende nach oben gekehrt denkt. Ob der „*Encyclopédiste*" nach eigener Ansicht geurtheilt, wollen wir unentschieden lassen; möglich dass er E. Mendez da Costa *natural history of fossils* benuzte, ein Werk welches von uns leider! nicht verglichen werden konnte.

** Hr. Allan Vater verwahrt in seiner so prachtvollen als lehrreichen Sammlung eine vorspringende Spizze der beschriebenen Art von 5½ Zoll Länge. Sie ist in Fig. 9 auf Taf. XIV von aussen gesehen, dargestellt und war bei ** dem Säulen-Gliede verbunden. Auch in den Figuren 6, 7 und 8 sind jene Vorsprünge und ihre Verhältnisse wahrzunehmen.

*** Noeggerath in Moll's neuen Jahrb. d. Berg- und Hüttenk. B. III, S. 221 ff.

† Beobachtung von A. Klipstein.

der Sache im Ganzen unter den Naturforschern von jeher wenig Meinungs-Verschiedenheit statt. Nur DESMAREST u. e. Andere betrachteten die Kugeln als das Material, welches die Natur verwendet habe, um daraus Säulen zu erbauen. Gegliederte Prismen sollen in Folge der Pressung entstanden seyn, welche die Kugeln erfuhren u. s. w. — Wir erwähnen dieser wunderlichen Ansichten und Schlussfolgen bloss im Vorübergehen, denn die meisten Geognosten früherer und späterer Zeit erfassten das Verhalten aus dem wahren Gesichtspunkte. Die Kugel-Gestalten galten ihnen als Folgen späteren Einflusses zerstörender Kräfte, als Ergebnisse eines von aussen wirkenden Auflösungs-Prozesses, den die Säulen erleiden. Wir verweisen auf die Arbeiten von DELARBRE, FAUJAS-DE-SAINT-FOND, BESSON, J. PH. RIESS u. A. Zumal der erstere erklärte das Phänomen, wie solches von ihm in der Gegend des *Mont-Dore* beobachtet wurde, auf sehr naturgemässe Weise. Neuerdings hat A. KLIPSTEIN, nach Wahrnehmungen in der *Wetterau* und im *Odenwalde*, viel Gründliches über die Erscheinung gesagt *.

Die Prismen-Theile sondern sich, indem Uebergänge der Masse in ein Erdiges, Wacke-artiges statt haben, nach und nach zu Kugeln ab. Dieser Process schreitet aus der Höhe gegen die Tiefe und von aussen nach dem Innern vor. Manchen Säulen, deren obere Hälfte nur aus kugeligen Stücken zusammengesezt erscheint, ist dennoch ihr allgemeiner Formen-Umriss verblieben. In andern Fällen aber tritt eine Art allmählicher Abrundung der Kanten ein; indem der äusserlich fünf- oder sechsseitige Basalt verwittert, verlieren Kanten und Ecken nach und nach ihre Bestimmtheit, ihr Scharfes, bis die Mitte des Durchschnittes kreisförmig wird und mehrschalige kugelige oder eirunde Körper zum Vorschein kommen. Die Kugeln — aus konzentrisch-schaligen Hüllen mit festem Kerne bestehend —, wechseln in

* Hertha. B. XII, S. 503 ff.

der Grösse von einigen Linien bis zu 4 Zoll und darüber im Durchmesser. Nach der Tiefe nimmt das Regelrechte ihrer Gestalten ab; kleinere Kugeln sieht man zu grössern verbunden u. s. w.

Besonders ausgezeichnet stellt sich diese eigenthümliche Wirkung zerstörender Gewalten, das Entstehen der Kugeln aus Säulen, nach Klipstein am sogenannten *Rossfeld* unfern *Holzheim* in der *Wetterau* dar.

Ein basaltischer Durchbruch hat hier durch eine vorhanden gewesene Basalt-Ablagerung statt gehabt (Fig. 1., Taf. III) *. Zwischen Platten-förmig abgesonderten Basalt-Massen — die einzelnen, mitunter 2 F. mächtigen Lagen stellenweise so regelrecht, dass man Schichten-artige Abtheilungen zu sehen glaubt — stiegen basaltische Säulen hervor, indem sie über das Vorhandene sich ausbreiteten. Dass die Prismen später entstanden, als ihre Unterlage, dafür spricht, ausser den sehr verschiedenen Festigkeits-Graden beider, auch der Umstand, dass die senkrechten Zerklüftungen von Säulen und Platten ausser allem Zusammenhange sind.

Auch die schon erwähnten *Engelthaler* Säulen-Basalte, jene der *Fauerbacher* Kolonnade und die des *Kalbenberges* bei *Lämmerspiel* in der *Wetterau*, so wie die des *Fürstberges* bei *Gross-Biberau* im *Odenwalde* zeigen die Kugel-Bildungen aus zerfallenden Säulen sehr deutlich. An der leztern Stelle sieht man die Prismen durch wagerechte, nach oben einander stets näher befindliche Quer-Ablosungen geschieden und je kürzer die Säulen-Theile, um desto augenfälliger das Entstehen der Kugeln. — Aehnliche Erscheinungen wurden von uns am sogenannten *Käsekeller*, eine bekannte kleine Grotte unfern *Bertrich*, wahrgenommen **.

* Die Zeichnung verdanke ich Hrn. D. Klipstein.

** Eine ausführliche Beschreibung der Grotte und ihrer Umgebung lieferte Keferstein (geognost. Bemerk. über die basaltischen Gebilde des westl. Deutschl. S. 87 ff.)

Wenden wir uns nun zu den mannichfachen Verhältnissen, die basaltische und doleritische Säulen durch verschiedenartige Lagen und Stellungen erhalten.

Betrachtet man die Axen solcher Prismen als gerade Linien, so erscheinen dieselben entweder unter sich parallel, oder es ist dieses nicht der Fall.

Säulen, deren Axen das Phänomen gegenseitigen Parallelismus zeigen, ruhen senkrecht auf der horizontalen Ebene, oder sie liegen wagerecht, oder es haben dieselben eine schiefe Stellung. — Einzelne Basalt-Gruppen, die sich auffallend frei und selbstständig erhoben und ausgebildet, lassen zuweilen ein Verbundenes mehrerer solcher Säulen-Stellungen und Lagen wahrnehmen.

Die aufsteigenden, die vertikalen Prismen * trifft man zumal bei basaltischen Strömen und bei Lager-artigen Massen, welche in dickflüssigem Zustande auf einer mehr horizontalen Ebene sich langsam bewegten. Sie sind mitunter sehr schlank, oft pflegt ihnen aber auch ein verhältnissmässig starker Durchmesser neben grosser Länge eigen zu seyn. So hat die Reihe von *Fairhead* Säulen aufzuweisen, welche bei 150 Fuss Höhe einen Durchmesser von 5 Fuss zeigen, und die kolossalen Prismen der *Pallisado rocks* am *Hudson*-Flusse (Taf. XII, Fig. 1) haben nicht selten 200 F. Höhe bei einer Stärke von 12 F.; am *Mendeberg* unfern *Linz* findet man durch seltene Regelmässigkeit ausgezeichnete Säulen, deren Durchmesser, bei einer Länge von 50 Fuss und darüber, nur 4 bis 5 Zolle beträgt. — Im Allgemeinen scheinen die Prismen von beträchtlicher Stärke mehr in der Tiefe vorzukommen. Die Säulen der Anamesit-Ablagerungen von

* Am *Wildenstein* bei *Büdingen* konnte man vor einigen Jahren Gruppen basaltischer Säulen sehen, die, gewaltigen Tropfsteinen nicht unähnlich, aus der Höhe senkrecht gegen die Tiefe gekehrt erschienen; allein diese auffallende Stellung war keine natürliche, sie entstand in Folge der Sprengung des Felsens, wie wir diess später darthun werden.

Steinheim unfern *Hanau* erreichen zuweilen einen Durchmesser von 10 bis 11 Fuss. Ihre senkreckten, mehr Pfeiler-förmigen Absonderungen sind deutlich, aber wenig regelmässig. Durch Trennung der Pfeiler in söhliger Richtung werden dieselben in Platten von verschiedener Dicke getheilt. In den neuerdings aufgeschlossenen Steinbrüchen am *Pfaffenbrunnen* und in der sogenannten *Teufelskaute*, besonders in lezterer, sieht man die Erscheinung am ausgezeichnetsten *.

Die Nordküste von *Irland*, namentlich der berühmte *Riesen-Weg* — Fig. 4, Taf. II und Fig. 6 Taf. III — mehrere der Inseln an der *Schottischen* Westküste, u. a. das Eiland *Staffa* mit der bekannten *Ua-Bhinn* oder *Fingals*-Grotte, die *Fariglioni* oder *Faraglioni* unfern *Catania* **, das südliche *Frankreich*, vorzüglich *Vivarais*, *Nord-Amerika*, u. a. die *Rocky Hills* unfern *Hartford* im *Konnektikut* (Fig. 5 auf Taf. V) u. e a. G. sind überaus reich an solchen Reihen und Gruppen senkrechter Säulen. Wir gedenken noch als interessanter Beispiele der Kolonnade bei *Fauerbach*, und der schönen Gruppe mächtiger vertikaler Basalt-Prismen bei Kloster *Engelthal*, beide in der *Wetterau*, so wie jener des *Frauenberges* bei *Marburg*, u. s. w. — Besonders interessant werden manche in vertikale Säulen getrennte basaltische Ablagerungen durch ihren, später genauer zu entwickelnden, Wechsel mit andern Trapp-Gebilden, wie u. a. bei *Portmoon* und am Vorgebirge *Bengore*. (Fig. 2 und 3 auf Taf. VIII.)

Lager-artige Basalt- und Anamesit-Gebilde mit gleichna-

* Nach Beobachtungen von A. Klipstein — zur Zeit, wo ich noch in Hanau lebte, war der Steinbruch-Bau an diesen Stellen nicht so weit vorgeschritten.

** Fig. 6 Taf. V stellt die grössere dieser Inseln, oder vielmehr Klippen, nach einer von Hr. R. Allan gütig mitgetheilten Zeichnung dar. Doleritische Säulen von geringer Höhe alle senkrecht, bilden die Grundlage jener kleinen Eilande. Bruchstücke solcher Prismen liegen in Menge am Ufer aufgehäuft. — Saint-Non, *Voage de Naples et de Sicile, T. IV, Nr.* 35, scheint dieselbe Insel abgebildet zu haben.

migen, auf Gang-ähnlichen Weitungen eingeschlossenen Massen zusammenhängend, zeigen gewöhnlich nur in jenem Verhältnisse die senkrechte Säulen-Zerspaltung. Hierher u. a. die bei *Bolam* in *Yorkshire* (Taf. III, Fig. 2) und im *Koberstädter Walde* bei *Langen* unfern *Darmstadt* (Fig. 11 auf Taf. VI) durch Steinbruch-Bau aufgeschlossenen Thatsachen, von denen im Verfolg ausführlicher die Rede seyn wird. Vertikale Säulen, zumal solche deren Masse dichter Basalt ist, erscheinen im Allgemeinen schwieriger zerstörbar; sehr oberflächliche Einwirkungen atmosphärischer Agentien abgerechnet, lassen sie oft keine Spur von Zersezzung wahrnehmen.

Man gestatte uns hier die Einschaltung einer Bemerkung, die vielleicht schon früher um so mehr an ihrem Orte gewesen wäre, da dieselbe keineswegs auf die vertikalen Prismen ausschliesslich zu beziehen ist. Dichte Basalte zeigen sich im Allgemeinen zu regelrechter Säulen-Bildung besonders geneigt; allein gewissen Doleriten, namentlich den von uns als Anamesite bezeichneten, steht jene Eigenschaft in nicht minder hohem Grade zu. So sind namentlich die prachtvollen Säulen von *Giants Causeway* und von *Staffa*, nach dem zu urtheilen, was wir gesehen, wohl meist Anamesite. Nur grobkörnig-krystallinische Dolerite mit deutlich auseinander tretenden Gemengtheilen dürfte das Phänomen seltener oder auf minder vollkommene Weise wahrnehmen lassen.

Eine und dieselbe senkrechte Basalt-Säule erscheint nicht selten am untern Ende vollkommen dicht und schwärz von Farbe; aufwärts stellen sich nach und nach kleine Poren ein; noch höher wird die Masse blasig, indem zugleich mehr braune Färbung eintritt; endlich hat man einen wahren Mandelstein vor sich, dessen Weitungen sodann mit Chabasie, Harmotom, Arragon u. s. w. erfüllt sind. Nach HESSEL *

* Man verdankt dem gründlichen Beobachter viele, auf die Verhält-

hat der *Stempel* bei *Marburg* ausgezeichnete Beispiele solchen Vorkommens aufzuweisen.

Die wagerechten Säulen werden, wie schon erwähnt, zumal an den in Spalten eingeschlossenen Basalten und Doleriten gefunden. Bei verhältnissmässig geringer Länge sind solche Prismen, deren Axen auf den Wandungen vertikaler Gangräume senkrecht stehen, oft von starkem Durchmesser. So haben die nur 7 bis 10 Fuss langen Säulen zwischen *Mahébourg* und *Port-Bourbon* auf *Ile-de-France* einen Umfang von 12 bis 15 F. und mehr. In andern Fällen steht die Weite Gang-artiger Spalten mit Länge und Durchmesser darin vorhandener basaltischer Prismen in gewisser Uebereinstimmung. So beobachtet man unfern *Auerbach* in der *Bergstrasse*, an der Stelle genannt der *todte Mann*, einen Basalt-Gang von $1\frac{1}{2}$ F. Mächtigkeit der in Gneiss aufsezt; die Gangmasse ist in, gegen Hangendes und Liegendes senkrechte, Säulchen gespalten, welche meist nicht über einen Zoll Stärke haben.

Wagerechte Prismen gehören zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen. Fig. 4 auf Taf. III stellt die in wagerechte Pfeiler abgesonderte Masse basaltischer Gänge dar, welche im vulkanischen Konglomerat-Felsen von *St. Michel* bei *Le Puy* im *Velay* aufsezzen; Fig. 1 auf Taf. XVI zeigt die bekannten, durch Laven-Ablagerungen emporgestiegenen Basalt-Gänge des *Somma*-Berges u. s. w. — Auf *Bourbon* müssen Beziehungen wie die, von welchen die Rede, nicht selten und besonders schön beobachtbar seyn *. Eine frei stehende Felswand aus meist wagerecht geordneten Säulen, unfern

nisse basaltischer Säulen sich beziehende, schäzbare Bemerkungen. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Natur-Wissensch. zu Marburg. I. B. S. 153 ff.

* Bory-de-Saint-Vincent stellt (*Voyage en Afrique; Pl. XI*) einen merkwürdigen Fall dar, wo am *Denis*-Flusse senkrechte Basalt-Pfeiler emporsteigen, während in geringer Entfernung am entgegengesezten Ufer in wagerechte Prismen getheilte Basalte zu sehen, Gänge ausmachend, welche durch Spalten in der Lava aufwärts gedrungen sind.

Kode im *Fuldaischen*, verdient hier gleifalls besonderer Erwähnung *.

Bei wagerecht liegenden basaltischen Prismen in Gang-artigen Weitungen eingeschlossen, sieht man mitunter nur die den Wänden des Neben-Gesteines zunächst befindlichen Massen aus dichtem Basalt bestehend, in Pfeiler getheilt; das die Mitte des Raumes Erfüllende zeigt Mandelstein-Struktur und hier werden die erwähnten Absonderungen nicht gefunden. (Ausgang des *Val-Nera*, nach Al. Brongniart, u. a. O.)

Entblösste Wände Gang-förmiger Räume die erfüllt sind mit wagerecht liegenden prismatischen Basalten, hat man sehr passend dem verglichen, was die Römer *opus reticulatum* nannten **. Die Köpfe der dicht zusammengefügten, horizontal liegenden Säulen mit ihren fünf- und vierseitigen Umrissen geben dem Ganzen grosse Aehnlickeit mit jenen Kunstwerken ***. Auch die Oberflächen senkrechter Prismen-Gruppen lassen das nämliche Phänomen beobachten. So u. a. der *Irländische Riesen-Damm*, Fig. 6 auf Taf. III.

Die geneigten Säulen, auf der Horizontal-Ebene schief stehend, wie angelehnt, finden sich an vielen Basalt-Bergen. Während es bei manchen Prismen der Art kaum zu bezweifeln, dass die schiefe Stellung eine ursprüngliche sey, dürften andere ihre Richtung durch Senkungen in Folge

* Jordan hat die Gruppe beschrieben und abgebildet. Min. Reise-Bemerk. S. 103 und Taf. I.

** Bei ihren frühesten Bauten befolgten die Römer die Grundsäzze der Etrusker. Später waren bei ihnen zwei verschiedene Arten des Maurens im Brauch, das *incertum* oder *antiquum* und das *reticulatum*. Bei lezterem wurden viereckig behauene Steine so zusammengesezt, dass ihre Verbindungs-Linien gegen die Seiten der Mauer Diagonalen bildeten und auf solche Weise derselben ein Nez-förmiges Ansehen verliehen.

*** Zwischen Basalten eingeschlossene Massen geglühter und umgestalteter Sandsteine zeigen genau dieselbe Erscheinung. (Fig. 1. auf Taf. XIV.)

des Einwirkens der Schwere, oder durch Hebungen erhalten haben.

Den besonders interessanten Verhältnissen ist das von *Regla* beizuzählen und jenes unfern *Vestina* und am *Bolca*-Berge. Gr. v. STERNBERG hat von lezterem in seiner „Reise durch Tyrol“ eine sehr gelungene bildliche Darstellung geliefert. Zu beiden Seiten eines engen Tiefthales neigen sich die basaltischen Prismen vom Berg-Innern abfallend. Die Basalt-Felsen und die Kaskade von *Regla* kennt man aus HUMBOLDT's *vues pitt. des Cordill.* (*Tab. XXII*). Geneigte Säulen erscheinen hier mit vertikalen auf sehr denkwürdige Weise verbunden. Auch die Gruppe unter den Trümmern der alten Feste *Münzenberg* nicht fern von *Friedberg* in der *Wetterau* — Fig. 1 auf Taf. IV — zeigt lehrreiche hierher gehörende Beziehungen. An senkrecht emporsteigende Prismen, gleichsam die Grund-Pfeiler des Ganzen, lehnen sich geneigte und etwas gebogene und sind ersteren mit ihren Enden genau angeschlossen *.

Ein solches Verbundenseyn mehrerer Stellungs-Arten und Lagen der Gruppen basaltischer Säulen, horizontale von senkrechten oder geneigten abgeschnitten oder durchsezt u. s. w., wird um desto merkwürdiger, da die Prismen einer Masse mit denen der andern oft ziemlich beständig denselben Winkel machen. Verhältnisse wie diese riefen die malerischen Gruppen hervor, deren wilde Pracht so überraschend und mannichfaltig ist. Scheinbar ohne alle Regel über einander gestürzt, blieben die einzelnen Theile dennoch im mehr und minder deutlichen Zusammenhange.

Bei nicht parallelen Säulen laufen deren Axen nach oben zusammen, wie Linien, die von allen Punkten der Grundfläche eines Kegels nach der Spizze desselben ge-

* KLIPSTEIN, von dem wir den Entwurf der Zeichnung erhielten, hat eine genaue Schilderung der Münzenberger Basalt-Gruppe geliefert. Taschenb. für Min. XVIII. B. S. 234 ff.

zogen gedacht werden; oder es divergiren die Prismen gegen die Höhe, während ihre Axen abwärts in einem Punkte des Erd-Innern zusammen zu treffen scheinen; endlich findet man auch Säulen, gleich den Radien einer Kugel, von gemeinsamem Mittelpunkte nach allen Richtungen ausgehend.

Divergenz, wie Konvergenz der Säulen scheint mitunter dadurch entstanden, dass sie auf konvexer oder konkaver Oberfläche gebildet worden. Andere sind der Meinung, dass Prismen, solche Phänomene zeigend, bei ihrem Entstehen besondern Anziehungs-Kräften nachgegeben.

Nach oben gegen einander sich neigende Säulen, einen an der Spizze etwas abgeschnittenen Kegel ausmachend, dürften jenen Basalten besonders zustehen, deren feuerig-flüssige Masse durch eine nach oben verengte Oeffnung aufwärts gedrängt wurde. — Hessel beobachtete eine solche Thatsache am *Stempel* unfern *Marburg*. Der von drei Seiten durch Steinbruch-Arbeit am Gipfel angegriffene Berg, lässt überall das geschilderte Verhalten wahrnehmen und frühere Abbaue zeigten stets die nämliche Gruppirung basaltischer Prismen. — Aehnliche Erscheinungen nahmen wir am *Kalvarienberge* bei *Fulda* wahr.

Nach oben divergirende Säulen — vielleicht solchen basaltischen Kegel-Bergen besonders eigen, deren Massen aus Trichtern ähnlichen Weitungen emporquollen, so dass dieselben gegen die Höhe sich ausbreiten mussten — wurden u. a. von Schmidt * am *Druidenstein* bei *Heckersdorf* unfern *Siegen* in einem vorzugsweise bemerkenswerthen Beispiele nachgewiesen. Von der Kuppe auf der Nordseite fallen die Prismen unter 85° gegen N.; auf der Ostseite senken sie sich mit 60° gegen O.; auf der Südseite hat Neigung gegen S. unter 48° statt, und auf der Westseite fallen die Säulen mit 85° nach W. So scheinen die Basalt-Pfeiler einen nach allen Seiten aus einander laufenden

* Noeggerath, Geb. in Rheinl. Westphalen. B. II, S. 235 ff.

grossen Strahlen-Büschel zu bilden. — Einen der besondersten Fälle sahen wir am *Kirschberg* bei *Hünfeld* im *Fuldaischen.* Hier sind die Prismen auch gleichsam hervorgestrahlt; sie neigen sich nach den verschiedensten Seiten (Fig. 1 auf Taf. II) *. Die kleine Säulen-Gruppe des Vorgrundes steht vollkommen frei; durch seltene Festigkeit des Gesteines widerstand sie der Gewinnung. — Nach C. Gemmellaro kommen auf *Sicilien*, besonders bei *Adernò*, am Hügel von *Licodia*, in der Gegend von *Valcorrente* u. s. w. ähnliche Erscheinungen nach oben auseinander gehender, oder „Fächer-artig gruppirter" Säulen vor.

Die dritte der erwähnten Beziehungen nicht paralleler Säulen, wo dieselben, den Strahlen einer Kugel gleich, nach allen Seiten aus einander gehen, stellten unter den an ausgezeichnet grossartigen basaltischen Erscheinungen so reichen *Rhein-Landen*, die Steinbrüche am *Rückersberg* bei *Ober-Kassel* besonders deutlich dar **. Die entblösste senkrechte Wand im sogenannten *Rauchloche*, einem am höchsten auf dem *Rückersberger* Abhange befindlichen Steinbruche, zeigte einen Theil der innern Berg-Struktur, ein Zerklüftetseyn der Basalt-Masse in starke Platten. Auf der Südseite des Bruches lagen diese Platten konzentrisch-schalig um einander und bildeten so im Profil einen Halbkreis vom ungewöhnlich grossen Durchmesser der gan-

* Die Zeichnung wurde, auf unserer Wanderung durch Hessen, im September 1830, von Dr. Blum entworfen. Diese Bemerkung dürfte nicht überflüssig seyn, da der Steinbruch-Bau, so unbedeutend derselbe auch am *Kirschberge* betrieben wird, dennoch nach und nach Aenderungen der Ansicht herbeiführen könnte.

** Noeggerath a. a. O. S. 250 ff. hat sich wesentliche Verdienste erworben durch umfassende Schilderung und durch Mittheilung einer von Senff aufgenommenen Natur-getreuen bildlichen Darstellung der so anziehenden Verhältnisse des *Rückersberges*. Wir geben die Beschreibung grössern Theiles mit den eigenen Worten des Verfassers wieder.

Steinbruch - Strosse. Nach Norden legten sich die Platten-förmigen Absonderungen mehr wagerecht *.

Dem vor der Steinbruch - Strosse stehenden Beobachter fielen ** die in der Sohle des Bruches befindlichen Platten zu, d. h. sie senkten sich gegen Westen. Bergabwärts, in den tiefer am Gehänge aufgeschlossenen Stellen, bleibt die Neigung für gewisse Erstreckung zwar die nämliche; aber das Einschiessen wird nach und nach geringer und zulezt vollkommen wagerecht. Noch mehr der Tiefe zu ist das Fallen östlich, anfangs mit wenigen Graden, jedoch am Bergfusse stets zunehmend, so dass dasselbe endlich beinahe vertikal wird. Ein in geringer Entfernung gelegener Steinbruch,

* Noeggerath sagt a. a. O. S. 257: „Um das durch Platten-förmige Gestaltung als Produkt der Haupt - Absonderung entstehende Bild von der ganzen *Rückersberger* Basalt - Masse nicht undeutlich zu machen, erwähnen wir erst hier einer zweiten Absonderung in Säulen, welche mit jener vereinigt vorkommt, aber im Ganzen genommen weniger deutlich und vollkommen, auch in so weit seltner ist, als die Absonderungs-Klüfte, welche Platten produziren, weit näher zusammenliegen, als jene, welche Säulen darstellen. Die Platten sind 3 bis 18 Zoll dick, die irregulär vielseitigen Säulen hingegen zwölf und noch mehrere Fuss. Die weniger bestimmten, aber doch meist mehr geöffneten Absonderungs-Klüfte, welche die Säulen hervorbringen, stehen immer senkrecht auf denjenigen Klüften, welche die Platten darstellen, so dass sich also stets die einen nach den andern richten, und die Säulen, in Platten gespalten oder aus vielen übereinander liegenden Platten zusammengesezt sind. Dort, wo die Platten - Absonderung auf einem beschränkten Raum horizontal erscheint, steht mithin die Säulen-Absonderung vertikal, wo leztere horizontal ist, zeigt sich diese dagegen vertikal u. s. w. Nach dem Tage hin wird die Säulen-Absonderung dadurch immer mehr ausgesprochen, dass die zu ihrer Darstellung erforderlichen Klüfte häufiger sich einfinden, und es erscheinen daher als Produkte beider Absonderungen an manchen Stellen kleinere Massen von fast gleichen Dimensionen, die durch den Einfluss der Verwitterung an den Kanten sich abrunden und unvollkommen kugelig werden. — Der Basalt vom *Rückersberg* bildet also gewissermassen einen Uebergang von Platten-Basalt in Säulen-Basalt.“

** Denn durch den lebhaft betriebenen Steinbruch - Bau könnte das Ansehen seit dem Jahre 1822, in welchem Noeggerath die Thatsachen untersuchte und schilderte, manche Aenderung erlitten haben.

der theilweise schon wieder verschüttet worden, liess im Ganzen ähnliche Verhältnisse wahrnehmen, nur mit dem Unterschiede, dass der auch von konzentrisch schalig um einander liegenden Platten zusammengesezte Halbkreis, in seiner Ausbildung jenem des *Rauchloches* entgegengesezt war, so dass durch ein, ohne Wendung gedachtes Aneinander-Schieben der Schichten beider Halbkreise, ein ganzer entstehen würde. Die Kugel-Segment-artigen Gebilde lassen sich folglich, wie NOEGGERATH dargethan, als Theile einer Kugel von ungeheuerem Umfange betrachten, oder vielmehr als Theile einer ellipsoidischen Bildung, welche im Grossen der ganzen Masse des Bergrückens zukommt *. War das Ellipsoid ursprünglich vollkommen, in sich selbst geschlossen, so ist das gegenwärtige Gehänge, von dem die Kugel nach einer Richtung schräg durchsezt wird, späteren Entstehens. Aus solcher Annahme ergibt sich zugleich, dass der Bergrükken anfangs fast noch einmal so hoch gewesen seyn müsse, denn die längste wagerechte Axe des Ellipsoids liegt nicht fern vom dermaligen Gipfel. Die senkreckte Axe des in seiner Ganzheit gedachten Ellipsoids muss sodann, selbst in der Voraussezzung dass der Basalt unterhalb der Thalsohle, wenigstens in gleichartiger Absonderung, nicht tiefer niedersezt, 500 bis 600 Fuss betragen, die Höhe des *Rückersberges* zu ungefähr 300 Fuss angenommen.

Zu den besonders merkwürdigen Erscheinungen gehören endlich gewisse g e b o g e n e S ä u l e n, und die verschiedenen ersonnenen Erklärungs-Arten dürften für die mannichfache Fälle keineswegs zureichend seyn.

Eines der am meisten auffallenden Beispiele wird in den *Hebriden* getroffen, wie schon PENNANT * erzählte.

* In GÖTHE's Zeitschrift „zur Natur-Wissenschaft" wo man, II. B. S. 126 ff., den erwähnten NOEGGERATH'schen Aufsaz abgedruckt liest, hat der Verfasser eine ideale Zeichnung des ganzen Zusammenhanges beigefügt, welche nachgesehen zu werden verdient.

** *Tour in Scotland and voyage to the Hebrides.* 2d *edit. London;* 1776. *P.* 304 *etc. Pl. XXX.*

Auf *Staffa* findet sich nämlich eine höchst malerische Gruppe solcher Säulen, die mit beiden Enden emporragen (Fig. 3 auf Taf. III). Auch *Boo-sha-la*, eine kleine *Staffa* zunächst gelegene Insel, welche ganz aus basaltischen oder doleritischen Säulen besteht, zeigt ähnliche Verhältnisse jedoch mit etwas veränderten Umständen *. — Der Glaube, das Gebogene sey Folge eines Druckes von oben hat wenige oder keine Wahrscheinlichkeit für sich. Die Säulen müssten, in solchem Falle, anfangs eine horizontale Lage gehabt und die Masse welche, als die Gruppe noch im weichen Zustande sich befunden, den Druck verursacht, nach Grösse- und Gestalt-Verhältnissen dem gebildeten Becken entsprochen haben. Eine solche Voraussezzung kann nicht gebilligt werden. Auch würde den Prismen, wie Veltheim sehr richtig bemerkt **, ihre Form nicht geblieben seyn; jene in der Mitte des Bekkens müssten breit und in einander geschoben erscheinen, die äussern, dem Rande zunächst befindlichen aber merkbar aus einander gedrückt, das Ganze könnte sich nicht so regelvoll erhalten haben. — Sollte dem Grunde der Weitung, ehe dieselbe von der basaltischen Ablagerung eingenommen wurde, die Becken-Form eigen gewesen und die gebogenen Säulen nach ihren Unterlagen gemodelt worden seyn? Oder wäre vielleicht der Boden, nachdem zuerst horizontale Prismen entstanden, allmählich tiefer gesunken und dadurch die Biegungen veranlasst worden?

Im Gegensazze der liegenden gebogenen Säulen auf *Staffa* verdienen jene vor allem Beachtung, welche die *Dye Tunata Goala* *** aufzuweisen hat. Dieser schönste unter

* *Loc. cit. Pl. XXIX.* — In wie fern man den durch Houel in seinem Sicilianischen Reisewerke dargestellten gebogenen Säulen, die unfern *Trezza* sich finden sollen, Glauben beimessen darf, wagen wir nicht zu entscheiden.

** Anhang zu Crell's Uebersezzung von Hamilton's Briefen über Antrim u. s. w. S. 165.

*** Nackter Donnersberg, eine Wallachische Benennung, auf das Donner-ähnliche Getöse der vom Berge herabstürzenden Säulen

den basaltischen Bergen *Siebenbürgens*, zwischen *Offenbanya* und *Zalathna* im *Unter-Albaneser* Komitate *, zeigt an seiner östlichen und südlichen Seite prachtvolle aufgerichtete Säulen, die, vom Fusse bis zum Gipfel ragend, alle nach einer Richtung gebogen erscheinen **.

Zwei andere Fälle gebogener Säulen haben wir bei dieser Gelegenheit noch zu erwähnen. Sie sind merkwürdig in ungefähr ähnlicher Beziehung. In dem berühmten Basalt-Bruche zu *Unkel* am *Rhein* beobachtete man eine S förmig-gekrümmte Säulen-Gruppe, die nach oben sich wieder gerade emporrichtete, und Duperrey stellt *** einen in Pfeiler abgesonderten gewaltigen Basalt-Felsen bei *Matavae* auf *Taiti* dar. Die Pfeiler stehen in der Höhe vollkommen senkrecht, während dieselben unten zum Theil auffallend gebogen sind †.

sich beziehend. In geringer Entfernung liegt die *Dye Tunata floccosa*, bewachsener, richtiger bemooster Donnersberg.

* Wenn Born, Esmark und Becker von den *Siebenbürgischen* Basalt-Gebilden nicht reden, oder derselben nur im Vorbeigehen gedenken, so darf man keineswegs unbemerkt lassen, dass ihren Untersuchungen vorzüglich bergmännische Absichten zum Grunde lagen; auffallend aber bleibt es, dass Beudant's geognostischer Karte von Ungarn gerade die interessantesten Basalt-Berge *Siebenbürgens*, jene zwischen *Zalathna* und *Offenbanya* fehlen. — Ueber die *Dye Tunata Goala* schrieb zuerst Guilleaume. (Hesperus, Jahrg. 1814.) Später theilten Zipser (Taschenb. für Min. XIV. Jahrg. S. 186 ff.) und Fr. Tamnau (Zeitschr. für Min. Jahrg. 1826, II. B. S. 333 ff.) einige weitere Nachrichten mit. Beide lieferten Abbildungen des Berges; die Tamnau'sche dürfte bei weitem die vorzüglichere seyn.

** Auf das Gebogene der Säulen soll der seltsame Namen *Piatra-Csitycra-nyagra* — schwarze Geige — hinweisen, womit die Kuppe gleichfalls belegt wird.

*** Auf einer der wohlgerathenen Kupfertafeln, an welchen dessen *Voyage autour du monde* so reich ist.

† Nähere Angaben vermissen wir, da der jene Thatsache erläuternde Text uns bis jezt nicht zugekommen.

Basaltische Konglomerate.

Si l'homme s'était borné à recueillir des faits, les sciences naturelles ne seraient encore qu'une nomenclature stérile, et jamais il n'eût connu les grandes lois de la nature. C'est en comparant entre eux les phénomènes, et en cherchant à saisir leurs rapports, qu'il est parvenu à découvrir les lois toujours empreintes dans leurs effets les plus variés. Alors la nature, en se dévoilant, lui a présenté le spectacle d'un petit nombre de causes générales donnant naissance à la foule de phénomènes qu'il avait observés.

LAPLACE.

Die Basalte umgaben sich, aus den Erd-Tiefen emporsteigend, in der Regel mit eigenthümlichen Hüllen, bezeichnet durch besondere Struktur, eine Folge ihres Entstehungs-Prozesses, und auffallend durch gewisse Mannichfaltigkeit des Bestandes, welche im Beisammenseyn der Basalte mit andern Felsarten ihren Grund hat. Es sind diess die basaltischen Konglomerate, Phänomene die keineswegs zu den am wenigsten denkwürdigen gehören bei den Untersuchungen welche uns beschäftigen; denn obwohl die Basalte als bedingende Ursachen des Daseyns jener Trümmer-Gesteine gelten müssen, so liefern diese wiederum über die basaltische Genese und über mancherlei dabei eingetretene Umstände aufklärende Andeutungen, werthvolle Belege und selbst entscheidendes Zeugniss, besonders wenn sie als Hüllen festerer Massen sich darstellen.

Wir reden hier nicht von den Brekzien, die manche Basalt-Ströme zu begleiten pflegen, wo Bruchstücke von Schlacken und von festen Basalten durch noch flüssige Laven ergriffen und gebunden wurden. Das Auftreten solcher Bildungen ist mehr zufällig, ihre Verbreitung sehr unbedeutend. — Auch Zusammensinterungen herabgefallener Stücke und kleinerer und grösserer Blöcke basaltischer Gesteine, oft ziemlich fest verkittet, dürfen nicht als wahre Konglomerate gelten. Besonders am Meeresufer gehören diese Vorkommnisse zu den nicht ungewohnten Erscheinungen. — Eben so wenig sind gewisse basaltisch-kalkige Brekzien hier-

her zu zählen, deren Bindemittel kohlensaurer Kalk ist. So besizzen wir eine „*Breccia calcareo-vulcanica*“ von *Bonvicino* unfern *Lentini* im *Val di Noto*. Bruckstücke dichter und blasiger Basalte, ohne Ausnahme mit abgerundeten Kanten und Ecken und auf ihrer ganzen Oberfläche Spuren der Reibung tragend, ferner grössere und kleinere Augit-Geschiebe u. s. w. erscheinen verkittet durch einen kalkigen Teig, der oft reiner Kalkspath ist und in allen Höhlungen sich in wohl ausgebildeten spizzigen Rhomboedern darstellt.

Gar viele Gebilde wesentlich abweichend von einander nach mineralogischen Merkmalen wie nach geognostischen Kriterien und sehr verschieden hinsichtlich der Art ihres Entstehens, trugen lange den gemeinsamen Namen Trapp-Tuffe, Basalt-Tuffe. Sie wurden dem beigezählt, was man als aufgeschwemmtes Land zu bezeichnen gewohnt war und galten als zersezte, theilweise in Erdiges umgewandelte und durch Wasser auf vielartige Weise abgelagerte Massen. Manche derselben sind bis jezt bei weitem nicht genau genug gekannt und eine sorgsame Erforschung kann der Wissenschaft nur Gewinn bringen, besonders wenn sie dahin führt, die Gesezze solcher Bildungen, die im Zusammenhange aufgefasst und mit minder flüchtiger Beziehung verknüpft werden müssen, bestimmter zu enthüllen. Basaltische Konglomerate und sogenannte Tuffe werden darum bei künftigen geognostischen Reisen sicher noch vielartige merkwürdige Ausbeute liefern.

Basalt-Trümmer-Gesteine, wie fest oder locker die Zusammenfügung, sind Reibungs-Konglomerate, Folgen vulkanischer Wirkungen, mittelbare Ergebnisse basaltischer Ausbrüche; sie kamen durch vulkanische Kraft an die Stellen, welche sie einnehmen. Beim Entstehen der Konglomerate, dafür spricht die Natur sehr deutlich, blieben die Wasser als wirksame Ursachen ausgeschlossen, oder es war

ihre Thätigkeit nur eine sehr untergeordnete, höchst mittelbare, in häufigen Fällen beschränkt auf Dämpfe, deren Emporsteigen basaltische Eruptionen begleitete und von denen die sich bildenden Konglomerate durchdrungen wurden. Beim Entstehen basaltischer Tuffe — in so fern der Ausdruck überhaupt auf Felsarten anwendbar, wie die von welchen wir reden * — hatten die Wasser mehr entschiedenen Einfluss; über das Wahrhafte und Muthmassliche des Antheils den sie genommen, bedürfen unsere Begriffe jedoch wohl noch mancher Berichtigung.

Basaltische Konglomerate von wunderlichster Mannichfaltigkeit bilden Massen vom grössten Umfang. Einzelne Felsen die drohend in die Höhe ragen, Insel-förmige,

* Denn die Worte Tuff, Tof, Topf, *Tufo* — ohne Zweifel am frühesten von Italischen Geognosten gebraucht, um lockere, vom Wasser zusammengeführte, Haufwerke vulkanischer Trümmer und vulkanischen Sandes zu bezeichnen — sollten beschränkt bleiben auf Gesteine ganz anderer Natur und wesentlich verschiedenen Ursprungs, auf die porösen, löcherigen, Schwamm-ähnlichen Kiesel- oder Kalk-Niederschläge und Absäzze bei deren Entstehen das Wasser unmittelbar wirkte. Der grösste Theil des vorhandenen Kalkigen z. B. muss, in Folge eines Gehaltes der Wasser an Kohlensäure durch diese gelöst gewesen seyn; oder es muss die Kalk-Masse, wenn von blossem Wegschwemmen und allmählichem Absezzen die Rede, als sehr fein zertheilt im Wasser gedacht werden. Alle diese Bedingungen sind auf Gebilde wie die sogenannten basaltischen Tuffe nicht, oder nur sehr unvollständig anzuwenden. Eigentliche Tuffe werden sich, ihrem Wesen nach, stets als gleichartige Gesteine darstellen; bei Trapp-Tuffen, bei vulkanischen Tuffen überhaupt, kann diess nie der Fall seyn. Mit demselben, ja mit grösserem Rechte könnte man, was bis jezt nicht versucht worden, die jüngsten Meeres-Sandsteine Sand-Tuffe nennen. — Es haben sich übrigens die Ausdrücke Basalt- oder Trapp-Tuffe in dem Grade eingebürgert, dass es nicht leicht werden dürfte, dieselben ganz aus der geognostischen Nomenklatur zu verbannen; auch wird der Nachtheil minder wesentlich, wenn man mit jenen Worten keine bestimmte Ansichten verbindet, die Entstehung der Felsarten betreffend, welche sie bezeichnen sollen. Wir selbst werden uns darum mitunter gestatten von Trapp-Tuffen zu reden, ohne dass etwas Widersprechendes mit dem Dargelegten besorgt werden dürfte.

rauh und wild emportretende Hügel — *Karfenbühl* bei *Dettingen* in der *Schwäbischen Alp* *, *Siegberg* am *Rhein*, die Puy's *Piquette* und *Marman* u. a. in *Auvergne* u. s. w. — und Berge von sonderbar steiler Kegel-Gestalt, oft mit abgeplatteten Gipfeln, oder mit unersteiglichen, völlig senkrechten Mauer-artigen Wänden — nächste Umgebungen der wunderbaren Gegend von *Le Puy* im *Velay*, *Rocher Corneille*, *Saint-Michel*, *Polignac*, *Ceysac*, *Espaly* u. s. w. — bestehen aus jenen Gesteinen. In andern Fällen treten unsere Felsarten unter beschränktern Verhältnissen auf; selten scheinen sie, die treuen Begleiter von Basalten, ganz zu fehlen; *Ungarn* — von andern Landstrichen, die basaltische Gebilde aufzuweisen haben, durch Abwesenheit der Dolerite ausgezeichnet — lässt auch Konglomerate in weit geringerem Verhältnisse und in minder grosser Abwechselung wahrnehmen, als die Basalte. Die Brekzien sezzen, da wo sie vorkommen — so u. a. nach BEUDANT um *Miska* in der Ebene von *Raab*, in der Gegend des *Plattensees* u. s. w. — abgesonderte Kuppen und Hügel zusammen, in der Regel, so weit Beobachtung möglich, auf nicht unbeträchtliche Weite geschieden von den Basalten.

In dem bis jezt Verhandelten fanden wir bereits Gelegenheit, von manchen Vorkommnissen dieser Art zu reden; der Verfolg wird Anlass darbieten, viele solcher Erscheinungen ihrer Wichtigkeit wegen umständlicher zu erörtern. Wir wollen hier, nach diesen allgemeinen Winken, einige der bedeuternden Momente mehr im Einzelnen erläutern.

Die grössere und kleinere Erhöhungen ausmachende Trümmer-Gebilde wurden durch tiefere Basalt-Massen von gewaltiger Mächtigkeit vor sich hergeschoben; sie sind die Ausgehenden derselben. Brekzien solcher Art erscheinen ferner, durch die ganze Länge von Bergen hin, in senkrechter oder doch sehr aufgerichteter Stellung als nächste äussere Umhül-

* Taf. XI, Fig. 7.

lungen basaltischer Gänge, als Sahlbänder in grossen Schalen-Lagen. Von diesen, welche nichts zeigen was wahren Schichten vergleichbar wäre, ist es augenfällig, dass sie mit dem von ihnen Umgebenen und ziemlich in derselben Zeit entstanden. Es hatten Reibungen an den Spalten-Wänden und Zertrümmerungen durchbrochener Fels-Lagen statt, als die Basalte aufwärts drangen; die Ergebnisse dieses, in höheren und geringeren Graden gewaltsamen Zusammentreffens waren unsere Konglomerate. Ihre sehr ungleiche Mächtigkeit hing vom Beschaffenseyn der Spalten und der diese Weitungen begrenzenden Gesteine ab, theils dürfte sie auch das mehr oder minder heftige Empordrängen der Basalte bedingt haben.

Auf ähnliche Weise müssen wir uns das Werden der Brekzien denken, von denen Hügel und ganze Berge zusammengesezt erscheinen. Die Trümmer-Gebilde entstanden in den Tiefen. Begünstigende Umstände, die in einzeln gegebenen Fällen zu erkennen oder zu ahnen sind, wirkten darauf ein, das Material zu Brekzien in grösster Menge sich aufhäufen zu lassen, so dass, nach dem Tage zu, die ganzen mächtigen Räume innerhalb deren Basalte emporstiegen davon erfüllt wurden; die Basalte schoben jene Trümmer-Massen vor sich her und hoben sie bald mehr bald weniger weit über die Oberfläche hinaus. So erreicht der *Rocher Corneille*, der Trümmer-Gestein-Fels welcher den *Anis*-Berg krönt, bei 757 Meter Meeres-Höhe, eine Erhabenheit von 132 Meter über dem benachbarten Boden *; der *Karfenbühl*, ein Konglomerat-Hügel, überragt das *Ermsthal* bei *Dettingen* in der *Schwäbischen Alp* um 126 Fuss, seine Seehöhe beträgt 1577 Fuss u. s. w.

* *Le Puy*, das alte *Anicium*, ist zum Theil in allmählich sich erhebendem Halbkreise auf dem südlichen Berg-Gehänge erbaut. Von ihrer Lage auf dem Berge erhielt die Stadt in spätern Zeiten den Namen, welchen sie gegenwärtig führt; *Puich* oder *Puech* ist der Aquitanische Ausdruck für Berg.

Wo Tief-Thäler vorhanden, Spalten welche Konglomerat-Berge und Hügel durchschneiden, oder wo deren Inneres vermittelst Steinbruch-Baues entblösst worden, da erhält man oft deutlichere Bilder ihrer Zusammensezzung, während es ausserdem mitunter allerdings schwierig ist, über die Beziehungen von Basalten und ihren Konglomeraten ganz klaren Aufschluss zu erlangen. Es erscheinen nämlich Basalte als feste Kerne und gewähren Aufklärung über die seltsame Lagerung der Konglomerate. — Nicht weniger entscheidend für das Emportreten aus der Tiefe sind die von Brekzien erfüllten Spalten in gewissen Kalk-Gebilden, Spalten die nach oben sich auskeilen (*Wittlinger Steige* bei *Urach* in der *Schwäbischen Alp*). Ganz ähnliche Verhältnisse, die sich gegenseitig erläutern, hat der Bergbau geliefert, so dass er auch in diesen Beziehungen als Quelle mehr vollständiger Beobachtungen gelten muss. Die auf dem *Habichtswalde* durch bergmännische Arbeiten erlangten Erfahrungen führen, reiht man sie mit dem ganzen Vorkommen der Konglomerate in diesem Gebirge vergleichend zusammen, die Ueberzeugung herbei: dass in den häufigsten Fällen die Trümmer-Gesteine mit den Basalten und durch diese gehoben wurden *. Ganz besonders sprechend für das Aufsteigen der Konglomerate aus der Tiefe und zugleich mit den Basalten, sind die Verhältnisse einer der Kuppen auf dem *Habichtswalde*, der *Ziegenberg*, auch *Ziegenkopf* genannt. Die Behufs der Braunkohlen-Gewinnung aufgeschlossenen Räume lieferten die unmittelbarsten Beweise für das Wahrhaftige jener Beziehung. Durch Stollen wurde ein, aus einer Braunkohlen-Ablagerung emporgestiegener, mächtiger Basalt-Pfeiler in den verschiedensten Stellen angefahren und überall in seiner Runde eine mehr und minder mächtige Konglomerat-

* Strippelmann, Zeitschr. für Min.; Jahrg. 1827, B. I, S. 515. — Das Profil Fig. 1 Taf. X., dessen Erläuterung folgen soll, wenn vom Einflusse basaltischer Gebilde auf Braunkohlen die Rede seyn wird, macht sich in solcher Hinsicht vorzugsweise wichtig.

Hülle durchbrochen, ehe man die basaltische Masse erreichte. Wir haben den wichtigen Punkt, auf welchen uns ein in der Nähe lebender trefflicher Geognost, Herr Bergmeister STRIPPELMANN aufmerksam gemacht, bei unserer Wanderung in Hessen — Herbst 1830 — durch eigenes Anschauen kennen gelernt. Durch gefällige Sorgfalt des genannten Freundes erhielten wir den Fig. 6 auf Taf. XII dargestellten Durchschnitt, so wie die Grundriss-Skizze der geführten Grubenbaue, Fig. 7. Beide mit höchster Genauigkeit gefertigte Zeichnungen entwickeln die Verhältnisse auf das deutlichste. Man sieht, wie der Basalt-Pfeiler gegen den Tag sehr allmählich an Mächtigkeit abnimmt, und wie das Konglomerat, den Sand der Braunkohlen-Gebilde bedeckend, am obern Theile des Kegel-förmig gestalteten Hügels gleichsam übergequollen ist *, so dass es die Beziehung darstellt, welche man sonst mit dem Ausdruck Mantel-artige Lagerung zu bezeichnen gewohnt war. Da wo die Kohlen mit den basaltischen Massen in Berührung kommen, haben sie die gewöhnlichen Aenderungen erlitten, von denen in der Folge genaue Rechenschaft gegeben werden soll. Schon vor dem Anfahren des vulkanischen Gesteines ist, diess wissen wir durch STRIPPELMANN, eine auffallende Veredelung der Kohlen wahrzunehmen. — Mit einem der Baue am *Ziegenberge* wurde in der Streichungs-Linie ein Basalt-Durchbruch durchfahren, sodann hieb man wieder Kohlen an und darauf wurde eine abermalige Abscheidung der Kohlen durch basaltische Massen getroffen **.

Nicht weniger belehrend in der erwähnten Beziehung ist die *Pflasterkaute bei Marksuhl*. Wir ergänzen und berichtigen die an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen nach der frühern meisterhaften Schilderung von HOFF, so

* Auch das in Fig. 5 auf Taf. VII enthaltene Profil des *Habichtswaldes* stellt dieses Verhältniss dar. Die mit b bezeichnete Hervorragung ist der *Ziegenberg*.

** Briefliche Mittheilung von STRIPPELMANN.

wie nach der lichtvollen Erörterung, welche wir einem andern werthen Freunde, dem sehr genauen und umsichtigen Sartorius verdanken, der auf diese lehrreiche Stelle eine nicht unterbrochene Aufmerksamkeit gewendet. So konnte, was bei der veränderlichen Ansicht, die stark betriebene Steinbruch-Arbeiten in einer Reihe von Jahren * gewähren müssen, besonders wichtig, der vergangene Zustand der Dinge mit dem gegenwärtigen zusammengefasst werden. Eine mächtige Basalt-Masse, einer Riesen-mässigen Säule zu vergleichen, ist durch bunten Sandstein aufgestiegen. Das Innere der Säulen besteht aus Dolerit **, darum legt sich, einer gewaltigen Schale gleich, aus der Tiefe bis zur Höhe und ziemlich nach allen Seiten, schwarzer Olivin-führender Basalt, sodann folgt, unter ungefähr ähnlichen Verhältnissen, jedoch wie es scheint nicht ohne kleinere und grössere Unterbrechungen, ein Basalt-Konglomerat, das vulkanische Gebilde vom Sandstein scheidend. — Die übrigen belehrenden Beziehungen der *Pflasterkaute* werden wir später zur Sprache bringen.

Aeltere Geologen haben, gegen die Auftreibung von Konglomerat-Bergen durch ausschliessliche Gewalt unterirdischer Feuer, Verschiedenes eingeredet. Dass nicht gleichartige Massen, dass Aggregate in sehr tief gelegenen weiten Höhlungen sich bilden und die erforderliche Zeit gehabt haben sollten, um in dem Grade zu erhärten, dass sie plözlich und mit grosser Gewalt, durch vorhandene Fels-Lagen hindurch, zur gegenwärtigen Höhe erhoben werden konnten, diess schien unglaubhaft. So hat sich namentlich Faujas de Saint-Fond *** in Absicht des *Rocher Corneille*, des Felsen

* Der Bau, über 100 Jahre im Umgang, wie man uns sagte, hat jezt eine Tiefe von etwa 150 Fuss erlangt. Es ist zu fürchten, dass man mit demselben, des leztern Umstandes halber, der grosse Kosten nothwendig macht, bald wird inne halten.

** Wie wir ihn S. 146 geschildert.

*** *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais etc. p.* 341 *etc.*

Saint Michel u. s. w. ausgesprochen. Er erachtet dagegen nicht für unmöglich, dass Berge und Hügel der Art Ergebnisse eines oder mehrerer submarinischer Ausbrüche seyn könnten; unter solchen Verhältnissen wirkten, seiner Annahme zu Folge, unterirdische Feuer auf ganz andere Weise, als beim Luft-Zutritt; die Basalt-Fragmente, die Laven-Stücke und alle übrigen Bestandtheile basaltischer Konglomerate wurden durch Vermittelung der Wasser, die mit irgend einem mephitischen Gas (? !) angeschwängert gewesen, zämentirt u. s. w. — Ein geognostischer Schriftsteller neuester Zeit, dessen Arbeiten sich durch höhere Ansichten und gründlichere Forschungen auszeichnen, Bertrand de Doue, betrachtet die vulkanischen Brekzien der nämlichen Hügel und Felsen um *Le Puy* als Absäzze auf dem Grunde eines Sees, dessen Wasser einen grossen Oberflächen-Raum bedeckten. Die Erstreckung solcher Trümmer-Gebilde; der Umstand dass ihre mehr vollständige Entwickelung besonders in den niedrigern Theilen des Beckens um *Le Puy* statt gehabt; die gewaltige Mächtigkeit welche dieselben mitunter erlangen; ihr Gelagertseyn auf Berges-Höhen wie in Tiefen u. a. Umstände sind Beweise, welche hervorgehoben werden; ja die blosse Gegenwart der Konglomerate im Thale von *Le Puy* gilt als zureichend, um daraus den Schluss abzuleiten, dass dasselbe zur Zeit ihrer Entstehung mindestens so weit unter Wasser gestanden, als der Raum beträgt, den die Brekzien heutigen Tages einnehmen *. In der Tiefe formte sich die Brekzien-Ablagerung, die als ein nicht Unterbrochenes gedacht werden muss, nach den Unebenheiten des Bodens; auf dem sie abgesezt wurde. Spätere Zerreissungen, Zerstückungen und Zerstörungen — die mit Recht Erstaunens-würdig genannt werden — entgingen nur Theile

* Man hätte, wenn diese Vorstellung unseres gelehrten Freundes dem Gegenstand zu entsprechen schien, um die Bildung solcher Absäzze zu bedingen, übrigens wohl an einen um Vieles höhern Wasserstand zu glauben.

des Ganzen, *Saint Michel*, *Rocher Corneille* und alle die einzelnen Fels-Massen, die seltsam gestalteten Hügel und Berge, welche man noch bestehend findet *.

Was vielleicht beim *Rocher Corneille* in Hinsicht der von uns angenommenen Emporhebung befremden und selbst Zweifel erregen könnte, das sind die Gyps-Ablagerungen, welche unterhalb der vulkanischen Masse daselbst ihre Stelle gefunden. Durch unterirdische Steinbruch-Baue, die seit undenklicher Zeit im Umgang **, wurden jene Lagerstätten an mehreren Punkten aufgeschlossen, ohne dass wir etwas Näheres über die neptunischen Gesteine, da wo sie unmittelbar an die vulkanischen Konglomerate grenzen erfahren hätten. Das Süsswasser-Gyps-Gebilde entspricht dem des Pariser Beckens. Es führt ähnliche versteinerte Ueberreste; Süsswasser-Kalk liegt darauf, thoniger Mergel darunter ***. Sonach wäre über das Alter dieses Gypses in der Formationen-Reihe kein Zweifel. Allein die wenig beträchtliche Ausdehnung, die geringe Mächtigkeit, die vollkommene Vereinzelung, ein gewisses Regelloses in der Schichten-Stellung und zumal die bedeutende Höhe über dem Meere könnten wohl Gedanken an statt gehabte Hebung erweken. — Wie dem auch sey, in dem Umstand, dass Süsswasser-Gyps stellenweise am *Rocher Corneille* durch das vulkanische Konglomerat bedeckt wird, liegt nichts Widersprechendes für

* *Description géogn. des environs du Puy en Velay. P.* 174 *etc.*

** Faujas stellt sogar die auffallende Frage: ob die ältesten dieser Ausweitungen nicht eher bestanden haben dürften, als die Vulkane im Becken von *Le Puy* ihr zerstörendes Wesen getrieben? — Die Gruben werden erst im späten Herbste geöffnet und mit dem Frühling schliesst man dieselben wieder; dieses nicht günstigen Umstandes wegen mussten wir sie unbesucht lassen. Gar manche Schächte und Stollen aus sehr frühen Jahren sind übrigens längst unzugangbar geworden. Von leztern sollen einige weit unter die Stadt vorgedrungen seyn.

*** Bertrand de Doue hat uns (*loc. cit. p.* 70 *etc.*) über diese Beziehungen sachgemäss belehrt.

unsere Vorstellungs-Art die Auftreibung aus der Tiefe angehend, denn durch ein Ueberschreiten des Spalten-Raumes, oder der Weitung aus welcher die Brekzie hervorgetreten, würde sich jenes Verhältniss nicht ungenügend erklären *. Für die Emporhebung, oder wenigstens für das Vorhandenseyn tieferer Basalt-Gebilde zeugen die basaltischen Gänge, welche im *Jardin des Frères* von unten in die Brekzien-Masse des *Rocher Corneille* eindringen **.

Ein starker Beweis für die Behauptung, dass unsere Konglomerate aus den Tiefen abstammen, liegt in den von ihnen hin und wieder und mitunter in Menge umschlossenen Bruchstücken und Geschieben fremdartiger Gesteine, von solchen, die in der ganzen Umgegend nicht anstehen und daher nur mit heraufgebracht worden seyn können.

Auch Lagern ähnlich, im Wechsel mit Basalten, mit Doleriten und andern vulkanischen Gebilden, so wie mit mancherlei Felsarten neptunischen Ursprungs, treten basaltische Konglomerate auf, ohne dass sich aus einem solchen Verhältnisse allein entnehmen liesse, die Brekzien seyen von Wassern abgesezt worden. Wir haben im Verfolg von merkwürdigen Vorkommnissen der Art zu reden. Für jezt wollen wir nur eine Thatsache zur Sprache bringen, deren genauere Kenntniss man HITCHCOCK verdankt. Längs der Ufer des *Connecticut* tritt die Kohlen-Formation auf. Mit

* Abgesehen von der Willkührlichkeit und Dunkelheit, welche in der erwähnten Hypothese von FAUJAS an und für sich herrscht, so macht ihm auch das Auftreten des Gypses am *Rocher Corneille* einige Sorgen, und um zu erklären, wie sich, gleichzeitig als submarinische Vulkane hier thätig waren, jene Ablagerung bilden konnte, wird angenommen, dass gewisse Theile der Meeres-Wasser sehr mit Schwefelsäure gesättigt gewesen seyn könnten. Diese Meinung war jedoch von der Art, dass, wie man sieht, FAUJAS selbst seine Zeitgenossen nicht von seinen Ueberzeugungen zu durchdringen vermochte.

** Der Konglomerat-Fels *Saint Michel* hat ähnliche beachtungswerthe Erscheinungen aufzuweisen. Es war bereits die Rede davon und später finden wir Gelegenheit dieselben näher zu erörtern.

den wesentlichsten Gliedern derselben — rother und grauer, theils schieferiger Sandstein und Kohlenschiefer, die über Trümmer-Gebilden dem old red sandstone ähnlich gelagert sind — wechselt, zumal an der Ostseite des *Mount Tom*, ein Grünstein- (Dolerit-) Konglomerat. Eckige, seltner abgerundete Dolerit-, Quarz- und Sandstein-Fragmente gebunden durch ein röthlichbraunes Wacke-artiges Zäment; dazwischen einzeln zerstreute Glimmer-Theile. Die Dolerit-Stücke, bei weitem die grössten unter den Trümmern, haben oft 8 bis 12″ Durchmesser. Das Konglomerat ist ziemlich fest und erscheint von einem dem Basalt sehr nahe stehenden Dolerit (Anamesit?) bedeckt; auch mit diesem Dolerit wechselt die Brekzie in Lager-ähnlichen Massen *.

In gewissen Gegenden — *Schwäbische Alp* — treten unsere Konglomerate, den vorhandenen Basalten verglichen, herrschend auf. — Die Natur durchbrochener Gesteine, die Beschaffenheit der Räume in denen Besalte aufwärts stiegen, besondere Umstände von welchen das Emportreiben begleitet gewesen, wodurch Stockungen u. s. w. entstanden, können wenig günstig oder selbst hindernd beim Entstehen der Brekzien eingewirkt haben. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, dass mitunter auch nur das Vordringen der Trümmer-Gebilde, ihr Aufsteigen bis in gewisse Höhe Schwierigkeiten erfahren haben kann und dass sodann eine Stellung denkbar, welche sie unserer Beobachtung entzieht, es fehlen dieselben folglich bloss scheinbar **.

* Briefliche Mittheilung und SILLIMAN's *Americ. Journ. Vol. VI, p.* 61 *etc.*

** Einer besondern Art des Vorkommens von Trümmern basaltischer Konglomerate möge hier im Vorbeigehen gedacht werden, weil sich dazu ausserdem vielleicht keine Gelegenheit mehr finden dürfte. Wir sahen Brekzien-Theile von Tuff-Konsistenz eingeschlossen in kieseligen, Feuerstein-artigen Massen, von denen die Süsswasser-Gebilde der *Auvergne* begleitet werden. — Manche Feuersteine haben Flekken, welche für den ersten Blick Kalk-Parthieen zu seyn scheinen, so verschieden stellen sie sich von der übrigen Feuerstein-Masse in

In den mannichfachen Verhältnissen des Vorkommens werden die Konglomerate zusammengesezt gefunden aus Basaltischem — Stücke dichten Basaltes mit Kanten und Ekken versehen, seltner etwas abgerieben, nur ausnahmsweise wahre Geschiebe *, Stücke von Doleriten und Mandelsteinen, Schlacken-Brocken, lockere poröse und schwammige Massen, bald diese bald jene häufiger und grösser — untermengt mit abgerissenen und fortgeführten Trümmern durchbrochener Felslagen, sehr verschieden nach der Beschaffenheit eines Gebirges. Gewisse Bruchstücke den bekannten Schichten fremd, selbst mit Geschieben welche den Fuss nachbarlicher Berge umgeben nicht übereinstimmend, gelten, wie dieses schon erwähnt worden, als gehoben, als entnommen von Gestein-Massen die in unaufgeschlossener Tiefe ihren Siz haben. Und dieses Alles liegt durch einander, ohne dass Schichten-artige Abtheilungen mit Beziehung auf die Schwere der Trümmer bemerkbar würden; die beträchtlichsten Bruchstücke und Massen keineswegs ausschliesslich mehr in der Tiefe, ihre Grösse nicht nach der Höhe allmählich abnehmend u. s. w. Gegen die äussere Grenze der Konglomerate werden in der Regel mehr Trümmer anderer Felsarten getroffen; nach dem Innern zu stellen sich die basaltischen Fragmente häufiger ein, hier sind sie weniger aufgelöst, frischer. Endlich, dem festen Basalt-Gebilde näher und während die Menge basaltischer Stücke in stets zunehmendem Verhältnisse und schnell anwächst, verliert sich das Konglomerat-artige mehr und mehr, so dass, ehe entschiedener Basalt auftritt, ein wahres Mittel zwischen diesem und der Brekzie vorhanden ist.

Absicht auf Farbe, Glanz u. s. w. dar. Bei *Meudon* unfern *Paris* wurden solche Belegstücke von uns aufgenommen. Allein mit der Auvergner Thatsache verhält es sich auf ganz andere Weise.

* Auch Fragmente basaltischer Säulen trifft man hin und wieder in diesen Brekzien; so u. a. in jenen von *Arthur-Seat* bei *Edinburgh* (Necker de Saussure).

Basalt-Blöcke von gewissem Umfang sieht man in manchen Brekzien nicht, oder nur selten; in andern ist die Grösse fester basaltischer Massen, die umfasst von Konglomeraten getroffen werden, wahrhaft überraschend. So erwähnt Sartorius * eines Basalt-Blockes von ungefähr 64 Ellen Kubik-Inhalt, der im „Basalt-Tuff" der *Stoffels-Kuppe* bei *Eisenach* vorgekommen.

Wie vielartig das Aussehen basaltischer Brekzien durch den mehr und weniger entschiedenen Antheil werden kann, welchen Bruchstücke dieser und jener Fels-Lagen an ihrer Zusammensezzung genommen, diess ist im Verfolg genauer zu entwickeln. Eine solche Mannichfaltigkeit darf nicht befremden, da jene Formationen mit den verschiedensten Gliedern der grossen Reihe allgemein verbreiteter Gesteine in Verbindung stehen. Aber die Konglomerate einer Gegend werden meist durch grosse Gleichförmigkeit, ja mitunter durch bewunderungswürdige Uebereinstimmung kenntlich. Ihre Massen sind im Ganzen überall auf dieselbe Weise zusammengesezt und sie unterscheiden sich stellenweise nur durch gröberes oder feineres Korn, durch mehr und weniger dunkle Färbung, so wie durch grössere oder geringere Festigkeit. Wir sahen in der *Eifel* und in der *Schwäbischen Alp*, am Fusse des *Spessartes*, in *Hessen* und im *Siegen'schen*, in der *Auvergne*, im *Velay* und in andern Landstrichen und Gebirgs-Zügen die merkwürdigsten Beispiele dieses Verhaltens. Hier wollen wir nur über einige Thatsachen etwas weitläuftiger zu seyn uns erlauben. Es sind Erscheinungen, die einen besonders reichen Ueberblick mannichfaltiger Beziehungen gewähren und auf welche wir später nicht mehr zurückzukommen haben.

Im *Linnig*-Thale unfern *Bertrich* schliesst ein Konglomerat, zusammengesezt aus Basalt-Stücken und Schlacken-Brocken, Grauwacke-Massen von solcher Grösse ein, dass

* Geognost. Beobacht.; S. 15.

man sie für anstehend halten möchte. Das Ganze ist von Kalkspath-Adern durchzogen; aber nie trennen diese ein Basalt-Fragment oder ein Schlacken-Stück, stets ziehen sie sich um deren äussere Flächen herum *.

Bedeutender noch als diese Erscheinung im *Linnigthale* ist folgende.

Am *Druidenstein* bei *Heckersdorf* ** unfern *Kirchen* sieht man an der Ostseite des Kegels den Basalt vom Grauwacke-Gebirge aus welchem er aufsteigt durch ein Trümmer-Gestein getrennt, dessen nähere Beschaffenheit wir durch den leider zu frühe dahingeschiedenen SCHMIDT kennen gelernt ***. Unmittelbar auf dem Thonschiefer ruht eine gering-mächtige Thon-Eisenstein-Lage †. Sodann folgt, zehen Lachter mächtig, das Konglomerat. Frischeckige Stücke von Grauwacke und Thonschiefer, minder häufig von Quarz oder von Eisenglanz ††, auch rundliche Basalt-Theile erscheinen locker gebunden durch einen gelblichweissen Kitt, durch eine Steinmark-artige Substanz, die mitunter auch dem Kaolin ähnlich wird und aus stumpfeckigen Körnern besteht von wenigen Linien bis zu einem Zoll Durchmesser; die Körner — vielleicht Feldspath-Theile welche in grosser Teufe bereits Aenderungen erlitten, mit heraufgeführt und nach und nach so umgewandelt, wie man solche jezt sieht

* H. von DECHEN, NOEGGERATH's Gebirge in Rheinl. Westph.; B. III, S. 127 u. 128.

** In der Volkssprache *Heckersdorfer Küppel.*

*** A. a. O. B. II, S. 229.

† „Dieser braune Thon-Eisenstein" so schrieb mir mein unvergesslicher Freund wenige Tage vor seiner Abreise nach Mexiko, „ist derselbe welchen Sie in Ihrem Handbuche der Oryktognosie, 2. Aufl. S. 234, schildern. Stalaktitische Formen sind ihm jedoch am *Druidenstein* nicht eigen. Er hat einige Aehnlichkeit mit dem durch basaltische Einwirkung umgewandelten Braun-Eisenstein der Grube *alte Birke.*"

†† Ohne Zweifel von einem Gang entnommen; denn man fand Thonschiefer-Fragmente von Eisenglanz durchzogen.

— hängen fest mit einander zusammen. Die erwähnten Felsarten-Bruckstücke, von Kubikzoll-Grösse, sind frisch und unverändert, theils aber haben dieselben auch ein gebranntes Aussehen; die Thonschiefer-Brocken erscheinen geglüht und vertauschten ihre Farbe mit dem Gelblichweissen des Polirschiefers, einer Substanz, welcher sie auch hinsichtlich des Zusammenhanges nicht unähnlich sind. Manche Grauwacken-Fragmente zumal jene die sich in der Nähe des Basaltes befunden, waren Porzellanjaspis-artig und der Eisenglanz mitunter zerreiblich und in rothes Eisenoxyd übergegangen. Nach W. hin, der Mitte der basaltischen Kuppe näher — in dieser Richtung wurde das Ort durch bergmännische Arbeit aufgefahren — schien die Menge der im Steinmark - ähnlichen Bindemittel eingeschlossenen Gestein-Bruchstücke etwas abzunehmen, und in ungefähr sechs Lachter Entfernung von der Thon - Eisenstein - Lage erlangte das Zäment nach und nach dunklere Eisen-schüssige Farben und zugleich wurde das Verhältniss körniger Absonderung deutlicher. Näher dem Basalte fand man die darin liegenden Gestein - Wände stärker verändert und Quarz - Stücke, nicht fern von jener Felsart vorkommend, waren lichteweiss gebrannt und mitunter zwischen den Fingern zerreiblich. Da wo Basalte und Konglomerat einander gegenseitig begrenzen, erschien das Bindemittel des leztern in dem Grade umgewandelt und durch unzweifelhafte Einwirkung des Feuers erhärtet, dass die Scheidung beider Gesteine schwierig wurde, um so mehr als der zunächst auf der Brekzie ruhende feste, regellos zerklüftete Basalt zahlreiche gebrannte Bruchstücke des Fels-Gebildes einschloss und auf solche Weise dem dunkelgefärbten, fest zusammengebackenen, dem Basalt gewissermassen verschmolzenen Konglomerat noch ähnlicher wurde. (Taf. VII Fig. 3.) — Auf der Südseite des *Druidensteines* zeigte ein geführter Schurf zuerst unmittelbar über dem Thonschiefer eine wenige Zolle mächtige Thon-Eisenstein-Lage und darauf das nämliche Konglomerat, wie solches ge-

schildert worden, nur minder mächtig und in demselben noch eine dünne, flacher gegen den Basalt einschiessende Thon-Eisenstein-Lage, die sich der Teufe zu verlor; hier sind Thonschiefer und Basalt in unmittelbarer Berührung.

Diesen Thatsachen reihet sich noch eine Nachricht belehrend an die wir von Webster erhielten *. Unfern der Stadt *Punta de Gata* besteht ein Hügel aus einer merkwürdigen Brekzie die hierher gehören dürfte. Rollstücke und eckige Trümmer dichten Olivin-reichen Basaltes, Fragmente von schlackiger Lava und von Bimsstein sind gebunden durch ein sehr Eisen-haltiges rothes Zäment, das nicht blasig ist, sondern aus kleinen eckig-körnigen Konkretionen zusammengesezt erscheint. Eine dichte Basalt-Lava tritt mit dem Konglomerat auf.

Wenden wir uns nun wieder zur Beschaffenheit unserer Konglomerate im Allgemeinen. Wir wollen in kurzem Ueberblick einige andere Eigenthümlichkeiten derselben darzustellen suchen.

Der Olivin, dieser für Basalte so bezeichnende Gemengtheil, fehlt auch vielen ihrer Trümmer-Gesteine nicht. Einzelne Körner, oft äusserst gehäuft und nicht selten in mehr und weniger aufgelöstem Zustande, liegen zerstreut durch die Hauptmasse. Sodann aber stellt sich jenes Mineral auch in ansehnlichen Stücken und in übergrossen Massen ein, wie solche ausserdem nicht leicht im festen Basalte getroffen werden; Massen die bald gänzlich entblösst erscheinen von basaltischem Teige, bald mit einer Schlacken-Rinde überkleidet sind u. s. w. Manche Brekzien enthalten gewaltige runde Kugeln von Olivin eingewickelt, Zusammenhäufungen von Olivin-Krystallen und Körnern und dazwischen kleine Brocken von Basalt und von schwarzen Schlakken. Diese Kugeln kommen hier gewissermassen auf sekundärer Lagerstätte vor; bei den Zertrümmerungen fester

* *Descript. of the Island of St. Michael. Boston;* 1821. *P.* 111.

Basalte, welche dem Entstehen der Brekzien vorangegangen, wurden die Olivin-Theile u. s. w. vereinigt und zu Kugeln geballt *.

Seltner im Vergleich zum Olivin findet man Hornblende- und Augit-Einschlüsse in basaltischen Konglomeraten. Jene werden als deutliche Krystalle, zerbrochen oder ganz, und mitunter von vorzüglicher Grösse und Schönheit, auch als Körner getroffen, u. a. in den Konglomeraten *Böhmens*, in den *Steyermärkischen* Brekzien von *Kapfenstein*, so wie in jenen von *Borne* im *Velay* u. s. w. Bei *Grasliz*, einer Bergstadt im *Elbogner* Kreise kommen, umschlossen von Basalt-Konglomerat, das häufige Olivin-Theile enthält **, plattrunde Massen vor, die meist aus Augit bestehen. Olivin-Körner sind stellenweise beigemengt und beide Substanzen, da wo sie sich berühren, innig mit einander verschmolzen. Ein unrein-weisses Fossil, im Bruche eben und flach muschelicht, sehr dicht und hart, durchzieht diese gedrückt Ei-förmig gestalteten Einschlüsse nach allen Richtungen, indem es gleichsam das Bindende der Augit-Körner abgibt, und nach aussen bedeckt es dieselben als zusammenhängende Rinde. Offenbar ist diess ein Geschmolzenes, eine Art Email, dafür zeugen auch die kleinen Blasenräume im Innern mit glasigem Schmelz ausgekleidet ***. Magneteisen, auch Titaneisen, in Körnern seltner in Krystallen treten in manchen basaltischen Brekzien, so u. a. in denen von *Ungarn*, deutlicher hervor, als in dichten Basalten selbst, in andern verkündigt sich ihre Gegenwart durch magnetische Eigenthüm-

* L. v. Buch, Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. in Berlin. Jahre 1818 und 1819. S. 111 ff.

** Der hochverehrte Einsender, Göthe, bemerkte: „das Gestein, worin das Mineral mit grössern und kleinen Parzellen seiner Art sich findet, ist allerdings bedenklich und man wird geneigt su glauben, es habe solches einen gewaltsamen Feuergrad ausgehalten.“

*** Heftige und sehr anhaltende Löthrohr-Hizze hatte nur oberflächliche Verglasung der Substanz zur Folge.

lichkeiten des Gesteines, während die Erztheile sparsamer dem Auge sich darstellen, u. a. gewisse Konglomerate der *Schwäbischen Alp*. Aus den durch Verwitterung u. s. w. zersezten Basalt-Trümmer-Gebilden führen die Wasser den Magneteisen-Gehalt hinweg; daher ein Theil der Aufhäufungen des Magneteisen-Sandes welchen man hin und wieder in vulkanischen Landstrichen in geringern und grössern Mengen findet. Glimmer-Blättchen, Feldspath-Theile, Quarz-Körner werden in manchen Konglomeraten getroffen, so u. a. in denen des *Habichtswaldes;* Glimmer-Krystalle sieht man häufig in der Basalt-Brekzie von *Ehningen* in der *Schwäbischen Alp*. U. s. w.

Zu den seltnern und mehr fremdartigen Erscheinungen gehören die Bruchstücke glänzender Pechkohlen im Konglomerat enthalten, welches den Basalt-Gang des *Iusiberges* unfern *Dettingen* in der *Schwäbischen Alp* begleitet *. Ferner die Fragmente von Granaten, schön wie die Grönländischen, die gewisse *Hessische* Basalt-Brekzien umschliessen u. s. w. **. — Die Bol- und Steinmark-ähnlichen Einschlüsse mancher Trümmer-Gesteine sind durch vulkanische Gluht umgewandelte Felsarten-Bruchstücke. Wir werden mehrere Beispiele zu erwähnen Gelegenheit finden.

Was dem Ganzen Zusammenhalt gibt, die verkittende Masse der Konglomerate, ist theils in ziemlicher Häufigkeit vorhanden, theils erscheint sie nur spärlich, oder es fehlt dieselbe stellenweise ganz und die Verbindung dürfte durch Druck vermittelt worden seyn. — Das Zäment ergibt sich, wie bei genauerer Betrachtung sogleich auffallen muss, oft

* Schübler gedenkt ihrer. — Wir haben an Ort und Stelle nicht Gelegenheit gefunden, die Thatsache zu bemerken. Ohne Zweifel stammen die Kohlen-Theile aus durchbrochenen Lias-Gebilden ab.

** Die Konglomerate der Gegend um *Le Puy* sind besonders reich an solchem, mehr zufällig in ihnen Enthaltenen. Ruelle hat Manches hierher Gehörende verzeichnet (*Annales de la Société d'Agriculture etc. du Puy, pour* 1826. *P.* 193 *etc.*)

als aus zerkleinten und in geringern oder höhern Graden zersezten Theilen des Gebundenen bestehend; feinere Trümmer hüllen die gröbern ein. Es ist ein solcher Teig ein Gemenge zerriebener Basalte und Schlacken u. s. w., ein Eisenschüssig-Thoniges, oder ein Wacke-artiges u. s. w. und in manchen Fällen untermengt und durchdrungen mit Partikeln kohlensauren Kalkes, mit Sandstein-Körnern u. s. w. Zuweilen erlangte der Teig eine solche Härte, dass derselbe wie durch eine in gewissem Masse erlittene Verschlackung sich vollkommen steinartig darstellt; es ist die Basalt-Brekzie durch Lavakitt vereinigt. Mit der grössern Festigkeit, mit dem stärkern Verbundenseyn aller Theile, pflegt meist dunklere Färbung des Zäments bemerkbar zu werden. Einige Konglomerate sind von seltner Festigkeit, so dass sie manchen Basalten in dieser Beziehung wohl verglichen werden können. Dem schönen Fels *Saint Michel* bei *Le Puy* würde keineswegs seine auffallende Pyramiden-Gestalt * bis zu unserer Zeit verblieben seyn, hätte nicht die Trümmer-Masse, welche ihn zusammensezt, bei einer Härte die jener der Basalte nahe steht, eine noch bewährtere Festigkeit, so dass das Ganze als Verschmolzenes erscheint, wie ein Block von riesenhafter Grösse. — Andere Brekzien, besonders die mit häufigern leeren Zwischenräumen, haben geringern Zusammenhalt, das Einzelne ist nur nothdürftig zusammengereiht, das Ganze oft von eigentlicher Tuff-Konsistenz. Sie stehen dem Zerreiblichen nahe und unterliegen leicht dem Verfall. Festere Konglomerate sind meist grobkörniger, minder harte zeigen nicht selten ein feines Korn; Unterschiede, welche ihre Erklärung im mehr und weniger Gewaltsamen und Beschleunigten der Bewegung finden dürften.

Für grössere oder geringere Hizze-Entwickelung beim Emporsteigen der Konglomerate zeugen verschiedenartige Erscheinungen. Gestein-Trümmer die von ihnen umwickelt

* Fig. 4 auf Taf. III.

worden — zumal Kalk-Stücke — sind bald mehr bald weniger umgewandelt *; im Innern solcher kalkigen Einschlüsse hatten mitunter denkwürdige bildende Prozesse statt; es entstanden Mineralkörper die vorher nicht zugegen gewesen und deren Erzeugung ohne Mitwirken von Wärme nicht wohl denkbar ist; hin und wieder haben die Konglomerate selbst ganse Gestein-Lagen eingeschlossen und man findet dieselben in unverkennbar verändertem Zustande zwischen den vulkanisch aufgetriebenen Gebilden; Holztheile, Steine, kleinere und grössere Zweige und Rinden-Stücke u. s. w., die man in Brekzien enthalten trifft, sind schwarz gefärbt und haben eine Festigkeit erlangt, welche sie dem Isländischen Surturbrand nahe bringt, oder sie zeigen sich halb, auch ganz verkohlt u. s. w. **. Dieses sind einige der Thatsachen welche dafür sprechen, dass die Konglomerate mit stärkerer oder geringerer Hizze hervorbrachen. Wir werden später von den einzelnen Phänomenen selbst genaue Re-

* So enthält u. a. das basaltische Konglomerat der *Böhmches-Küppel* unfern des Schlosses *Biberstein* im *Fuldaischen* — eine genaue Schilderung seiner Beschaffenheit lieferten wir in der Zeitschrift für Min. 1827, I. B. S. 124 ff. — Muschelkalk-Bruchstücke, die, dem gewöhnlichen, grau gefärbten Gestein der Gegend verglichen, geröthet sind und Neigung zur Annahme eines körnigen Gefüges zeigen. Noch auffallender sind die Aenderungen, welche Jurakalk-Trümmer unter solchen Umständen erlitten. Diess ist u. a. bei denen der *Schwäbischen Alp* der Fall, wie wir später darthun werden. U. s. w.

** Andere vulkanische Trümmer-Gesteine von sehr verschiedener Natur und einer durchaus ungleichen Entstehungs-Weise, wie u. a. der Trass — eine Felsart, deren Betrachtung hier übrigens ganz ausser unserem Gesichts-Kreise liegt — schliessen ebenfalls verkohlte pflanzliche Reste ein; aber die Stämme finden sich, wie Noeggerath beobachtete, oft mit Aesten und selbst mit ansizzenden Blättern in solcher Lage umhüllt von Trass, dass man augenfällig sieht, wie sie noch an der Stelle ursprünglichen Wachsthumes vorhanden sind. Ist der Trass ein Ergebniss gewaltiger Auswürfe von vulkanischer Asche und von Bimsstein, welche, da sie mit Wasser niederfielen, sich mit Schlamm mengten und sodann durch Strömungen tiefern Stellen zugeführt

chenschaft geben und fügen hier nur eine besonders wichtige Erscheinung bei. Die Trümmer von Schlacken und von basaltischen Laven, in unsern Brekzien eingebacken, sondern sich nämlich keineswegs rein und scharf von dem Uebrigen ab, wie man dieses etwa bei Rollstücken zu finden pflegt; ihre Begrenzung ist vielmehr nicht bestimmt, sie verfliessen, obwohl beim Ungleichen der Färbung nach dem Allgemeinen ihrer Umrisse kenntlich, unmittelbar mit dem Ganzen *.

Besondere Erwähnung verlangen die basaltischen Trümmer-Gesteine am Süd-Gehänge und am Fusse der Lombardischen Alpen. Nicht sowohl die merkwürdigen Beziehungen und innigen Verbindungen in welchen sie zu gewissen Kalk-

wurden, so erklärt sich jene Thatsache. Bei basaltischen Konglomeraten vermisst man ähnliche Erscheinungen ganz. — Wir gestatten uns die Beifügung einiger Bemerkungen, die Beschaffenheit von Felsarten-Fragmenten betreffend, welche wir als Einschlüsse von Trass zwischen *Tönnisstein* und *Brohl* wahrnahmen:

a) Grauwacke-Schiefer-Bruchstücke von mässiger Grösse; in ihrer unmittelbaren Nähe der Trass etwas verschieden gefärbt, aber nur stellenweise. Ein honiggelb gefärbter zierlicher Titanit-Krystall, eingeschlossen in Trass, verdient nicht übersehen zu werden.

b) Fragmente von, zum Theil Glimmer-reicher, Grauwacke, geröthet und, wie es scheint, etwas geglüht.

c) Dergleichen, mit Bruchstücken eines Gesteines, das zunächst an Dolerit erinnert. Einwirkung von Hizze ist bei den Grauwacke-Trümmern unverkennbar; vielleicht waren dieselben jedoch schon vorher geglüht.

d) Fragmente basaltischer, geglühte Augite einschliessender Lava.

e) Bruchstücke blasiger Lava in Trass.

Sämmtliche Gestein-Trümmer sind scharf begrenzt und mit dem sie einhüllenden Teige nicht im geringsten verschmolzen.

* Die Konglomerate der Gegend um *Le Puy*, namentlich jene des *Denise*-Berges, lieferten uns dafür die ausgezeichnetsten Belegstücke. — Im Vorbeigehen wollen wir bemerken, dass die Eigenschwere jener Trümmer-Gesteine durch Hrn. Deribier zu 2,11 bis 2,24 bestimmt worden.

Gebilden stehen *, als vielmehr die Gegenwart fossiler Meeres-Konchylien zeichnet dieselben aus, so dass man in lezterer Hinsicht ihnen nur wenige Konglomerate ähnlicher Natur zu vergleichen weiss. Die Erscheinung ist wichtig und belehrend, aber sie hat nichts Befremdendes; im Gegentheil möchte man die Frage stellen, warum dieselbe nicht häufiger gefunden wird.

Fünf Stellen in unbeträchtlicher gegenseitiger Entfernung verdienen vorzugsweise unsere Aufmerksamkeit: *Monte Bolca*, die berühmte Lagerstätte fossiler Fische; *Val Roncà*, richtiger *Val Cunella*, eine enge Schlucht von geringer Erstreckung beim Dorfe *Roncà* nordostwärts *Verona; Val Nera*, eine seitliche Schlucht des *Chiampo*-Thales unfern des Fleckens *Arzignana;* endlich *Monte Viale* und *Montecchio Maggiore*, jener nordwestlich dieser im N. von *Vicenza.* Die nämliche Gesammtheit von Merkmalen, dieselben Gesteine, im Allgemeinen eine gewisse Gleichheit der Lagerungs-Verhältnisse herrschen an den verschiedenen genannten Orten. Zwar hat bald in dieser Hinsicht, bald in der andern, bedeutendere Entwickelung statt gehabt; allein die Abweichungen, die örtlichen Eigenthümlichkeiten, obwohl für einzelne Fälle beachtungswerth, sind nicht als wesentliche zu nehmen, vielmehr lässt sich das Mannichfache der Erscheinungen wie ein gegenseitig Ergänzendes auffassen. Keines der vorhandenen Gesteine stellt sich als ständige Bedeckung des Gebietes dar; nur Basalte, dicht, mitunter prismatisch abgesondert, schritten über die andern Felsarten an gewissen Stellen hinaus und verbreiteten sich, einer Decke gleich, darüber, oder sie machen isolirte Kegelberge aus. — Alle diese Umstände bestimmten uns das was über die Basalt-Brekzien des *Vicentinischen* zu sagen ist, im Zusammenhange vorzutragen. Eigenes Anschauen dieser Verhältnisse, wel-

* Ein Umstand, der den Brongniart'schen Ausdruck: *Terrains calcareo-trapéens* herbeigeführt.

che schon seit längerer Zeit bei einheimischen und fremden Gebirgsforschern lebhafte Theilnahme erregten, war uns leider nicht vergönnt. Die bedeutenden, mit grösster Ausführlichkeit und Gründlichkeit dargelegten Bemerkungen von Fortis *, Al. Brongniart **, Bronn *** und Maraschini † reichen hin, um die Beziehungen nach allen Seiten kennen zu lernen.

Der wichtigste Umstand, die zahlreiche Menge fossiler See-Körper in den Konglomeraten enthalten, verdiente mit Recht zuerst hervorgehoben zu werden. Wir wollen jedoch einige Thatsachen, das Verbundenseyn neptunischer Ablagegerungen mit den vulkanischen Brekzien und den Zusammenhang der leztern mit Basalten früher zur Sprache bringen.

Am *Monte Bolca* erscheint das Vulkanische im Wechsel mit kalkigen Schichten, namentlich mit den Fisch-Reste enthaltenden, und über den Grobkalk-Lagen. Wie aus dem Inneren derselben emporgedrungen, sieht man gewaltige Massen, kleine Hügel von Basalten, von Mandelsteinen und Konglomeraten, deren gegenseitige Lagerungs-Beziehungen wenig Regelrechtes zeigen. Im *Val Nera* treten zwölf Lagen aus vulkanischem Material bestehend, zwischen dreizehn Grobkalk-Schichten und Bänken auf, deren Mächtigkeit mitunter sehr ansehnlich ist. Im *Val Cunella* (*Roncà*) zeigt sich die Wechsel-Lagerung, so weit Beobachtung möglich, zwar minder regelvoll, indessen immer noch augenfällig genug. Am *Monte Viale* hat mehr ein gegenseitiges Durchdringen vulkanischer und neptunischer Gebilde statt. Am *Montecchio Maggiore* endlich sind die kalkigen Zwischen-

* Man vergleiche was früher, Seite 68, über die hierher einschlagenden den Arbeiten dieses Gelehrten gesagt worden.

** *Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. P. 3. etc.*

*** Ergebnisse naturhistorischer Reisen. I. Th. S. 550 ff.

† *Sulle formazioni delle rocce del Vicentino etc.*

Lagerungen nicht bedeutend; allein der ganze scharf umgrenzte Hügel scheint am Fusse weit erhabenerer Kalkberge und aus denselben hervorgebrochen, so dass er, nach Allem was darüber bekannt geworden, in gewisser Beziehung wenigstens, dem *Karfenbühl* zu vergleichen seyn dürfte, von welchem früher schon die Rede gewesen und dessen wichtige Beziehungen in einem spätern Abschnitte ausführlich entwickelt werden sollen.

Am *Monte Bolca* sezzen durch den Grobkalk, dessen Schichten starken Fall haben, basaltische Gänge. Ihr bestimmtes Streichen lässt zu, dieselben auf weite Strecken zu verfolgen. Aehnliche Verhältnisse sind im *Val Nera* beobachtbar. Mächtige Basalt-Gänge, die unbezweifelt aus der Tiefe aufgetrieben worden, durchziehen in beinahe senkrechter Stellung manche Wechsel-Lagerungen von Konglomerat und Grobkalk. Am *Monte Viale* lehnen sich die Trümmer-Gesteine den Basalten an und es hat ganz das Aussehen, als senkten sie sich mit diesen in die Tiefe hinab. Im *Val Cunella* treten die Brekzien zwischen den Säulen-förmig abgesonderten, Olivin-führenden Basalten und dem Grobkalk auf.

Was die Konglomerate selbst betrifft *, so sind diese unrein dunkelgrün, grünlichbraun, zuweilen auch fast schwarz von Farbe, bald grobkörnig, bald aus kleinen Körnern, aus eckigen oder rundlichen Stücken, Trümmern von Basalten und einer Art Wacke, die meist nur wenige Linien im Durchmesser haben zusammengesezt. Dazwischen erscheinen, wie u. a. im *Val Nera*, abgerollte Kalkstein-Bröckchen, meist von verschiedenem Aussehen im Vergleich zu dem, mit dem Konglomerat wechselnden, Kalke. Die Kalk-Bruchstücke enthalten, wenn sie in grobkörnigen Trümmer-Gesteinen eingeschlossen liegen, mitunter verschiedene Versteinerungen (*Monte Viale*). Andern Brekzien, besonders jenen die viele

* MARASCHINI's *Peperite conchiglifera;* BRONGNIART's *Pépérine grisatre,* früher als *Brecciole* beschrieben.

Basalt-Fragmente führen, fehlen die Kalk-Bruchstücke. Von vorzüglich ausgezeichneter Entwickelung, was den Brekzien-Charakter angeht, ist das Gestein des *Montecchio Maggiore*. Eine grünlichgraue Wacken-ähnliche Grundmasse von grösserer oder geringerer Härte hält, neben mit Versteinerungen erfüllten Kalk-Fragmenten, viele abgerundete Stücke sehr Blasen-reichen Mandelsteines zusammen, deren Wandungen, wie bekannt, mit zierlichen Analzim-Krystallen bekleidet sind, während oft das Ganze anderer kleiner Räume durch Kalkspath-Substanz eingenommen wird.

Der Zusammenhang der Konglomerate ist wenig beträchtlich, so dass man die Massen zum Theil fast zerreiblich findet (*Val Nera*); in andern Fällen aber erscheinen sie hart, steinartig.

Von Schichtung wird im Allgemeinen, besonders bei den grobkörnigen Brekzien, nicht eine Spur wahrgenommen.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den in diesen Konglomeraten enthaltenen fossilen Ueberbleibseln zu. Es sind Erscheinungen, welche den genannten Gesteinen im *Vicentinischen* an den erwähnten und an manchen andern Orten in grösserer und geringerer Vielartigkeit zustehen. Nur in gewissen Brekzien, die ganz frei sich zeigen von eingeschlossenen Kalkstein-Bruchstücken, werden, mitunter auch die Petrefakten, selbst bis auf die geringste Andeutung vermisst.

Val Cunella zeichnet sich vor allen aus. Ohne Regel zerstreut durch das Ganze der Brekzien-Masse sieht man zahllose Ueberbleibsel von Nummulina, Cerithium, Trochus, Ampullaria, Strombus, Fusus, Turbo, Bulla, Turritella, Pyrula, Rostellaria und andern Schalthieren, die zum Theil keine genaue Bestimmung zulassen; jedoch, was Beachtung verdient, nur wenige Bivalven. Selten zeigen sich die Muscheln ganz, meist sind sie zerbrochen, selbst zerquetscht. Die Versteinerungen, innig verwachsen mit dem sie einhüllenden Konglomerat,

erscheinen aussen, durch ansizzende erdige Theile unrein dunkelgrün und schwärzlich gefärbt. Der Brekzien-Teig ist in das Innere der Schalen eingedrungen, und das nicht selten Grobkörnige dieser fossilen Körper dürfte sonach eine Eigenschaft seyn, welche sie erst nach ihrer Umhüllung erlangten. — Weniger häufig stellen sich die versteinerten Konchylien im Konglomerate von *Val Nera* ein; nur Nummulliten haben gewisse Lagen in einiger Menge aufzuweisen. Während der bindende Teig mancher Konglomerate, u. a. jener des *Montecchio Maggiore*, fossile Muscheln und andere organische Ueberbleibsel enthält, zeigen sich die gebundenen Theile, die Mandelstein-Trümmer, gänzlich frei davon; im Zäment vermisst man dagegen die Analzime und die Kalkspath-Theile, welche die Blasenräume der Mandelstein-Brocken so häufig enthalten. Die Versteinerungen der Brekzie von *Monte Viale* endlich werden auf sonderbare Weise merkwürdig, sie hüllen nämlich schwefelsauren Strontian ein.

Die Gegenwart pelagischer Ueberbleibsel in den Konglomeraten von welchen die Rede, ihr Vertheiltseyn durch das Ganze der Massen, und mehr noch die von Maraschini erwähnte Thatsache, dass die Muscheln häufiger werden in Brekzien die ihre Stelle zwischen Kalkstein-Schichten einnehmen, ja dass die Menge derselben besonders wächst wo die Trümmer-Gebilde sich den neptunischen Ablagerungen zunächst anschliessen; alle diese Erscheinungen machen glaubhaft, dass die Wasser thätig gewesen bei Bildung der Brekzien, dass sie vielleicht selbst wesentlich eingegriffen. Noch ein anderer Umstand gesellt sich hinzu. Im *Val Cunella*, wo ohnehin Reichthum und Vielartigkeit fossiler Muscheln am auffallendsten, kommen, mitten in den Brekzien, Rollstücke von Basalten vor mit ansizzenden Austerschalen und mit aufgewachsenen Madreporen. Wir legen auf die Gesammtheit dieser Thatsachen mehr Gewicht, als auf den öftern Wechsel kalkiger Schichten mit Konglomerat-

Lagen; denn viele Phänomene, an basaltischen und andern massigen Gesteinen wahrgenommen, sprechen dafür, dass das leztere Kriterium keineswegs als entscheidendes zu achten sey. — Gegen eine mit Ruhe erfolgte Absezzung der Konglomerate aus Wassern zeugen indessen andere Wahrnehmungen, zugleich darauf hinweisend, dass der Entstehungs-Akt derselben nicht ganz frei von gewisser Wärme-Einwirkung gewesen. Die Schichten-Kanten des Grobkalkes sind, wo er mit vulkanischen Gebilden zusammengetroffen, abgescheuert und zugerundet; Lagen jenes Gesteines, die ganz in der Nähe der Konglomerate sich befinden, sieht man zerrissen und verworfen (*Val Cunella*); Holztheile, in den Brekzien des *Montecchio Maggiore* enthalten, erscheinen auf ähnliche Weise umgewandelt, wie in den für uns unzweifelhaften basaltischen Reibungs-Konglomeraten des *Puy de Piquette* bei *Clermont*, mit welchen sie in dem Grade übereinstimmen, dass selbst die Rinde aus zeolithischer Substanz nicht vermisst wird, nur sind am *Montecchio Maggiore* Analzim-Krystalle von höchster Kleinheit an die Stelle des Mesotyps getreten und haben das Organische gleichsam durchdrungen *. — Wir fühlen und wissen recht gut, was sich für und gegen die verschiedenen aufgestellten Beweis-Gründe sagen lässt. Dabei erinnern wir an eine früher vorgetragene Meinung, zu Folge deren alle oder die meisten Basalte dieses Striches von Italien Ergebnisse submarinischer Vulkane seyn dürften **.

Den besonders interessanten hierher gehörenden Thatsachen hat man endlich jene um *Militello* im *Val di Noto* beizuzählen ***. Neben mannichfachen Laven, aus ältester Zeit abstammend, finden sich in vielartigen Lagen junger

* Von dem Konglomerate des *Puy de Piquette* und seinen merkwürdigen Einschlüssen war früher die Rede S. 223.

** Einleitung. S. 68 ff.

*** Antonio di Giacomo, *Atti dell' Accademia Gioenia. T. I, p.* 81 *etc.*

Kalk-Gebilde wechselnd mit vulkanischen Massen, oder über denselben aufgethürmt erscheinend, die wiederholten Beweise Gewalt-thätiger Katastrophen. Schon dem Boden, welcher die Stadt trägt, ist durch sein sehr Verschiedenartiges denkwürdige Eigenthümlichkeit verliehen. Gegen S. junger tertiärer Kalk, nach N. hin alte Laven erloschener Feuerberge, und im W. die rauhe Oberfläche steil aufstrebender Hügel vulkanischer Konglomerate.

Vier verschiedenartige Laven verdienen zunächst unsere Aufmerksamkeit. Lauf der Ströme und Lagerungs-Weise der sie ausmachenden Massen sind einigermassen erkennbar, obwohl es unmöglich ist, die Schlünde nachzuweisen, denen sie entflossen. Die älteste dieser Laven, dichter Basalt, nur hin und wieder mit blasigen Räumen in denen Analzim-Krystalle auftreten, ist in ihrer Ausdehnung längs des *Carcarone*-Thales deutlich zu sehen. Ueber der zunächst erscheinenden jüngern vulkanischen Ablagerung nehmen Laven noch neuern Ursprunges, zum Theil auch ziemlich mächtige Muschel-Sandstein-Schichten ihre Stelle ein. Sodann folgt, auf dem Wege nach *Poggio di Mineo* ein Strom, dessen basaltische Natur unverkennbar. Er theilt sich in mehrere Arme und ist häufig von Schlacken begleitet. Die Ausbruch-Oeffnung vermag man jedoch nicht nachzuweisen. Vulkanische Konglomerate und Tuffe, so wie Bänke jüngern Grobkalkes oder Muschel-Sandsteines * bilden seine Decke und auf dieser ruht die neueste dortige Laven-Ablagerung. Sie macht die obern Gestein-Massen des *Loddiero-Thales* aus. Basaltisch, graulichblau, mit äusserst kleinen Olivin-Theilchen, zeigt sich die Lava in Kugeln mit konzentrischen Lagen abgesondert und in prachtvollen drei- und fünfseitigen Säulen, die in mehr als anderthalb Meilen weiter Erstreckung unmittelbar auf Konglomeraten stehen. Die Spalten-Wände haben, eine ausserdem bei basaltischen Gebilden nicht ge-

* S. meine Grundzüge der Geologie. 2. Aufl. S. 134 und 180.

wöhnliche Erscheinung, hin und wieder Eisenglanz-Sublimationen aufzuweisen.

Das Konglomerat, der Haupt-Gegenstand unserer Aufmerksamkeit, sezt verschiedene Höhen zusammen, namentlich den *Monte del Calvario* von besonders regelrechter Kegelform und zu seinen Seiten zwei Hügel, die *Colline Ponte* und *Poggio di Mineo*. Die Grundmasse, durch Eisenoxyd unrein gelb und braun gefärbt, ist zerkleintes vulkanisches Material in bald mehr bald weniger verhärtetem Zustande; Aschen-Theile, Sand-Körner und Bröckchen, kleine Laven-Trümmer und Schlacken-Bruchstücke umhüllen grosse Fragmente alter basaltischer Laven, beinahe ohne Ausnahme von sphärischer Gestalt. Wir werden bei anderer Gelegenheit von diesen eigenthümlich beschaffenen, in mehrfacher Hinsicht merkwürdigen Kugeln zu reden haben und gedenken jezt nur der übrigen das Konglomerat von *Militello* auszeichnenden Erscheinungen. Es sind diess die in grösster Menge und Mannichfaltigkeit von demselben umschlossenen Versteinerungen. Alle zeigen sich auffallend wohl erhalten in und zwischen den wieder zusammengefügten Fragmenten der Zerstörung, ungeachtet sie damit innig verbunden, gleichsam verschmolzen sind, so dass dieselben beim Zerstuffen des Gesteines in der Regel unvollständig entblösst werden. Bei weitem die meisten Arten findet man in der Sub-Apenninen-Formation *Italiens* wieder; aber die im Konglomerat von *Militello* eingeschlossenen fossilen Reste erscheinen sehr frisch, nicht selten lebhaft Perlmutter-glänzend, auch fester und in geringerem Grade kalzinirt. Die umhüllende Konglomerat-Masse * stellt sich als ein in einander Verflösstes von basaltischem Material und von fein zertrümmertem Muschel-Sandstein dar. Im leztern Theil des Teiges

* Wir urtheilen nach zahlreichen und besonders ausgewählten Handstücken, Geschenke des Hrn. C. Gemmellaro. — Die Vergleichung und nähere Bestimmung der Versteinerungen hatte Hr. Prof. Bronn die Güte vorzunehmen.

der durch braune Färbung sich auszeichnet, reich an Augit-Partikeln ist und Olivin in kleinen Körnern, jedoch im Ganzen sparsam enthält, sind zumal die fossilen Schalthier-Reste gehäuft. Man findet darin:

1) Cypraea coccinella, LAMARK.
2) Marginella auriculata, MÉNARD DE LA GROYE.
3) Buccinum prismaticum, BROCCHI.
4) Cerithium scabrum, BASTEROT.
5) Turitella? tornata, KÖNIG.
6) tricarinata, RISSO.
7) Trochus turgidulus, BROCCHI.
8) punctatus, RENIERI.
9) Bulla.
10) Emarginula? reticulata, SOWERBY.
11) Dentalium elephantinum, LIN.
12) incurvum, REN.; BROCCHI.
13) Solen siliqua, LIN.
14) . . . strigilatus, LAMK.
15) Corbula, *nov. spec.?*
16) Tellina.
17) Cytherea.
18) cycladiformis, BRONN.
19) lincta, LAMK.; BAST.
20) Cardium planatum, REN., BROCCHI.
21) Arca antiquata, LIN., BROCCHI.
22) Nucula striata, LAMK.; DEFRANCE.
23) Modiola? subcarinata, LAMK.
24) Pecten polymorphus, BRONN.
25) . . . ?
26) Anomia.
27) Terebratula.
28) Echinus.
29) Retepora.
30) Terebratula.
31) *Gen. Mollusc. indeterm.*

Alle diese Arten, ausgenommen etwa 15, 28, 29, 31 — von denen Bronn bemerkt, dass sie ihm sonst unbekannt seyen — trifft man, wie schon erwähnt, in der Sub-Apenninen-Formation wieder. Was die zwanzig bestimmten Arten angeht, so leben deren noch fünfzehn im Mittelmeere; es sind die mit 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21 und 24 bezeichneten.

Den auffallenden Konglomerat-Charakter erhält unser Gestein erst durch das seiner Zusammensezzung wesentliche basaltische Material; denn der geschilderte braune Teig wird stellenweise in dem Grade gleichartig, dass er für den ersten flüchtigen Blick gewissen Pechsteinen gar nicht unähnlich sieht. Das Basaltische — kleinere und grössere regellose Stücke, durch das Ganze mehr und minder häufig zerstreut, mitunter so gedrängt, dass die einzelnen Theile in einander verfliessen — ist schwarz, sehr fein- und geschlossen körnig, auch von unvollkommen muschelichtem Bruche *. Augit-Körnchen sind deutlich zu unterscheiden, minder oft stellen sich auch kleine Olivin-Theile ein. Die Begrenzung des schwarzen Basaltischen und des braunen Teiges ist nicht sehr scharf, beide verlaufen sich meist allmählich in einander und da wo unmittelbare Berührung statt hat, nimmt man in jenem hin und wieder äusserst kleine blasige Räume wahr, die, einem Saume gleich, längs der braunen Grundmasse hinziehen. Im Basaltischen sind die Versteinerungen,

* Zunächst glauben wir die Masse mit den Basalten vergleichen zu dürfen, welche bei *Burkhards* im *Vogels-Gebirge* vorkommen. S. oben S. 136. — Mein Kollege Geiger, der solche in chemischer Hinsicht zu prüfen so gefällig war, fand dieselbe aus Kieselerde und Eisenoxydul vorherrschend zusammengesezt, ausserdem enthielt sie in geringern, unter sich ungefähr gleichen Mengen: Thon-, Kalk- und Talkerde, von Kohlensäure und Kohlen-haltiger (?) Materie nur Spuren.

so weit uns ein Urtheil gestattet ist, um Vieles seltner; aber ganz fehlen sie nicht, denn Mitten in den Trümmern schwarzen Gesteines sieht man, obwohl selten, einzelne Muscheln eben so frisch, eben so gut erhalten, wie die oben beschriebenen und das oft wiederholte Mährchen von Petrefakten-führendem Basalt hätte hier wohl am ersten seinen Vertheidiger finden können.

Welches wären nun Trapp-Tuffe in der oben festgestellten mehr eingeschränkten Wort-Bedeutung? — Auf solchen Namen haben die durch Zersezzung vermittelst der Thätigkeit atmosphärischer Agentien, oder durch Einfluss aus dem Innern aufgestiegener Dämpfe weich und zerreiblich gewordenen Basalte keinen Anspruch. Sie büssten ihren Zusammenhang nicht ganz ein; es wurden dieselben aufgelöst in geringern und höhern Graden und mehr oder weniger umgewandelt, indem sie noch ihre ursprünglichen Lagerungs-Beziehungen behaupten. Wirkten jedoch Luft, atmosphärische Wasser u. s. w. auf die Oberfläche von dichten Basalten, von krystallinischen Doleriten, von Mandelsteinen, Konglomeraten u. s. w. zerstörend ein und wurde das Erdige, mehr und minder häufig untermengt mit Rollstükken verschiedener Art, durch Fluthen oder andere strömende Wasser fortgeführt und an niedern Stellen abgesezt, so entstanden Ablagerungen Tuff-ähnlicher Natur. An der Gleichförmigkeit des Vertheiltseyns erkennt man die Wirkungen der Wasser; die Festigkeits-Grade sind in der Regel gering; dabei zeigen solche Gesteine Schichten-artige Abtheilungen und ihre Lagen werden meist bezeichnet durch gewisse Horizontalität, in so fern nicht spätere Erhebungen Aenderungen bedingten. — In einzelnen Fällen können auch bei Ausbrüchen lose Schlacken, Sand und anderes lockeres Material von Strömen ergriffen und in vorhandene Spalten

hineingeführt worden seyn *; die Tuffe erscheinen sodann unter Verhältnissen, die sie den Gängen vergleichen lassen.

Nachdem wir dieses im Allgemeinsten und für gewisse Beziehungen auch im Einzelnen vorgetragen, wollen wir im kurzen Ueberblick die Wahrnehmungen MACKENZIE'S ** an *Isländischen* Tuffen darzustellen suchen. Es sind Verhältnisse, die auf jeden Fall höchst bedeutungsvoll erscheinen, obwohl beim Mangel ganz bestimmter Beobachtungen die Untersuchungen vorerst mehr Probleme als Resultate geliefert.

Island hat zahllose Kegelberge aufzuweisen, durchaus bestehend aus lockern vulkanischen Substanzen. Die Tuffe, nicht selten eine Mächtigkeit von 40 Fuss und darüber erreichend, sezzen auch Hügel und ganze Berg-Züge zusammen. Sie wechseln theils mit Lagen dichter Laven, theils mit Basalten, mit Mandelsteinen u. s. w. Im ersten Falle enthalten dieselben Massen und Trümmer von Laven und Schlacken der verschiedensten Grösse, selbst manche von sehr bedeutendem Umfang; kommen die Tuffe zwischen Trapp-Lagen vor, so führen sie Fragmente von Basalten, Doleriten, Mandelsteinen u. s. w. Alle Einschlüsse zeigen sich mehr oder weniger abgerundet und nach MACKENZIE deutet dieses, so wie die Beschaffenheit der Tuffe selbst darauf hin, dass man ihr Material für ein Erzeugniss untermeerischer Feuerberge zu nehmen habe. — Ein besonders merkwürdiger Tuff wird an der Strasse von *Reikiawik* nach *Hafnefiord* getroffen, so wie auf *Vidöe*. Schwarze Perlstein-Massen liegen eingeschlossen in unrein grünem Teige; auch Mandelstein-Trümmer finden sich darin und Stücke von Kies und von Pechkohle.

* R. BRIGHT, *Transact. of the geol. Soc.; Vol. V, P. I, p.* 4 *etc.*

** *Travels in the Island of Iceland;* 2[d] *edit. Edinb.;* 1812. *P.* 366 *etc.* 380 *etc.*

Von den relativen Alters-Beziehungen gewisser Basalt-Niederlagen und ihrer Konglomerate, so wie von den sie begleitenden Tuffen, kann erst in einem der nächsten Abschnitte geredet werden. Zwar findet man im Vorhergehenden einige Verhältnisse der Art schon berührt, allein diess war um der zusammenhängenden Uebersicht willen nicht zu vermeiden.

Lagerung basaltischer Gebilde und damit im Verbande stehende Beziehungen und Verhältnisse.

Allgemeines.

Die Basalte und ihnen verwandte Gestein-Massen findet man, was ihre Lagerungs-Weise betrifft, theils unter Beziehungen, wie solche den übrigen Fels-Gebilden, namentlich den ungeschichteten, den abnormen zustehen, theils zeigen sie sich mehr regellos; nur mit gewissen Verhältnissen der Laven neuerer Vulkane sind leztere vergleichbar. Feuer-Erzeugnisse, wie die, deren Betrachtung uns beschäftigt, erscheinen nicht leicht, wenigstens nicht auf beträchtliche Weite mit einiger Regelmässigkeit über einander ihre Stelle einnehmend, am seltensten werden sie so getroffen, dass man die Lagen in ihrer Folge zu beobachten vermag. Schichten-ähnliche Massen, häufig von bedeutender Stärke und dem Ansehen nach mit einer gewissen Beständigkeit aufsteigend oder abfallend, verlieren sich meist nach kurzer Erstreckung wieder gänzlich u. s. w. Darum muss es in gar manchen Fällen als missliche Aufgabe gelten, eine Norm abzuleiten aus dem, was man gesehen und von geognostischen Beziehungen der Art ein Bild zu entwerfen, welches der Wahrheit möglichst nahe tritt. Ueber gewisse Phänomene lässt sich nur muthmassliche Rechenschaft geben; an vielen andern Stellen aber wird das eigentliche Verhalten augenfällig.

In ihrer Verbreitung über das Ganze der Erde kommen die Basalt-Gebilde — ohne dass ihr Erscheinen mit der absoluten Höhe der Gegend, in welcher sie getroffen werden, in

irgend einem besondern Verbande stände — als kleinere und grössere Bergmassen vor; auch sieht man jene Gesteine ganze Züge und gewaltige Berg-Reihen ausmachen.

Nur selten stellen sich Basalte vollkommen vereinzelt dar, meist werden sie gruppenweise versammelt gefunden und oft in verhältnissmässig geringer gegenseitiger Entfernung, so dass auch bei den deutlicher von einander abgesonderten ein allgemeiner Zusammenhang zu ahnen ist.

Sie erfüllen, gleich andern in höherem oder geringerem Grade ihnen verwandten Massen, Spalten-ähnliche Räume von mehr und minder beträchtlichem Durchmesser zwischen geschichteten oder ungeschichten Fels-Gebilden befindlich, Weitungen, die theils beim Emportreten der Basalte und durch dieselben entstanden seyn dürften, indem bei solchen gewaltsamen Ereignissen und den sie begleitenden Erschütterungen, Zerreissungen, Hebungen und Senkungen grosser Theil-Ganzen der Erdrinde statt haben mussten. — In den lezten Jahren um *Ponohohoa* auf *Owaihi*, eines der *Sandwich*-Eilande, an Ausbruch-Spalten angestellte Beobachtungen sind in hohem Grade wichtig. Sie beweisen, dass heutigen Tages noch Eruptionen in der Art sich ereignen, wie wir solche, der vulkanischen Theorie gemäss, als in der Frühzeit der Erde eingetreten annehmen *.

Geschichtete und ungeschichtete Fels-Gebilde werden durch die Basalte, welche aus ihnen emporstiegen, je nach dem Mannichfachen räumlicher Verhältnisse auf sehr verschiedene Art überragt. Hier sieht man sie Fels-Kämmen gleich hervortreten, nicht selten genau in der Richtung des grössern Durchmessers der Berg-Höhen liegend, welchen die vulkanische Erzeugnisse unmittelbar entstiegen. Dort zeigen sie sich in vereinzelten, durch geringere und grössere

* W. Ellis, *Edinb. Journ. of Sc.*; *Nr. X, p.* 303 *etc.* — Das Wahrgenommene wird, bei anderer Gelegenheit, von uns ausführlicher dargelegt werden.

gegenseitige Entfernung geschiedenen, Kuppen und Kegeln. Bald sind ihre Massen mehr versteckt, sie stehen nur für kurze Dauer zu Tag, bald brechen dieselben mächtig hervor. Auch in Bergen von bedeutender Ausdehnung, am häufigsten steil, Kegel-artig, mitunter aber auch langgezogen, rundrückig, zeigen sich die Basalte; Berge, deren Gipfel hier nur minder ansehnliche Höhen erreichen, während sie an andern Stellen alle nachbarlichen Erhabenheiten beherrschen. — Endlich erscheinen die Basalte — und diess ist eine den trachytischen oder feldspathigen Laven neuerer Feuerberge nicht zustehende Eigenthümlichkeit — als gewaltige Plateaus, erhaben, weit erstreckt, zum Theil von unermesslicher Ausdehnung. Die Hochebenen — wo der Boden, aus diesen oder jenen ältern und jüngern normalen oder abnormen Felsmassen zusammengesezt, eine ununterbrochene Bedeckung von basaltischen Gesteinen trägt — erlangen besondere Auszeichnung durch das oft auffallend Geradlinige der Oberfläche; dabei haben sie steil-aufstrebende Felswände, in scharfen Pilaster-Profilen emporsteigend, senkrechte Abstürze begrenzen dieselben nach allen Seiten. Viele dieser Plateaus sind über zu grosse Räume ausgedehnt, als dass sie noch mit einzelnen Feuerschlünden im Verbande gefunden werden könnten; gar häufig sucht man darum vergebens nach Kratern, übrigens ist es glaubhaft, dass die solche Plateaus bildenden basaltischen Laven nicht sowohl durch eigentliche Kratere, als vielmehr durch Spalten hervorgebrochen sind.

Kuppen, Kegel und Berge lassen zwar, wie wir erwähnten, mitunter keinen an der Oberfläche bemerkbaren Zusammenhang wahrnehmen; denn abgeschieden von einander durch Gesteine sehr ungleich in ihrer Beschaffenheit erheben sie sich wie Inseln. Aber nicht selten vermag man aus den Stellen, wo solche vulkanische Produktionen vorzüglich mächtig aufgethürmt worden, die Richtung zu erkennen, welche die Kraft genommen, die die Ausbrüche hervorge-

bracht. Alle vereinzelt erscheinende basaltische Erhöhungen der Art gehören in der Regel einem System an; sie zeigen sich versammelt um einen gemeinsamen Mittelpunkt. In gar manchen Gegenden sind solche Annahmen nachweisbar, in andern muss man, um die isolirten Massen zu irgend einer basaltischen Niederlage zurückzuführen, sich Höhen zuwenden, die oft in nicht unbeträchtlicher Ferne liegen. Im Süden von Frankreich werden Basalt-Berge auf verschiedenen Punkten zu besondern, mehr und weniger regellosen, Gruppen oder Systemen vereinigt gefunden. In jeder dieser Gruppen wurden die Kegel allem Anschein nach durch gleichzeitige oder unmittelbar auf einander folgende Ausbrüche in die Höhe getrieben; ihre Laven, die sich im Allgemeinen sehr ähnlich sehen, entstiegen durch verschiedenartige Verzweigungen derselben unterirdischen Eruptions-Stelle. — Uebrigens liegt auch das vereinzelte Vorkommen basaltischer Gebilde in der Art ihres Entstehens; es ist mitunter naturgemässe Folge desselben, und die von ältern Schulen versuchten Beweise, um jene Beziehung zu deuten: die Möglichkeit, dass die allgemeine Auflösung, der vermeintliche Quell der Basalte und ihnen verwandter Gesteine, nicht gleichzeitig, nicht in ihrer ganzen Erstreckung die nämlichen Bestandtheile, oder wenigstens nicht in demselben Verhältniss enthalten hätte; die Annahme, dass örtliche Ursachen verschiedener Art, Entziehung des Wärmestoffes, Zutritt dieser und jener Fällungs-Mittel u. s. w. nur auf gewisse Theile der Auflösung eingewirkt und darum bloss lokale Absäzze herbeigeführt, während an andern Stellen Strömungen oder sonstige hindernde Bewegungen die Niederschläge nicht zugelassen haben sollen u. s. w.; solche Behauptungen gehören zu jenen, deren Widerlegung beim Jeztstande des Wissens überflüssig scheint. Alles was von Vertheidigern neptunischer Ansichten benuzt worden um den Beweis zu führen, dass vereinzelte Basalt-Parthieen nur Ueberbleibsel einer grossen basaltischen Ablagerung seyen, mit welcher

einst ganze Landstriche bedeckt gewesen — die ungefähr gleiche Mächtigkeit solcher Plateaus, das scheinbare oder wirkliche Aufgelagertseyn ihrer zurückgebliebenen weniger und mehr isolirten Theile auf den nämlichen Gebirgs-Schichten, die Uebereinstimmungen in Gestalt und Grösse bei vorhandenen Säulen-artigen Absonderungen, die Einerleiheit der Gestein-Masse und der von ihr umschlossenen Einmengungen u. s. w. — Alles diess spricht nicht weniger entscheidend für den vulkanischen Glauben. Nachbarliche, vereinzelt sich darstellende Basalt-Gebilde, nach sämmtlichen erwähnten Beziehungen identisch, sind entweder als aus der nämlichen Spalte an verschiedenen Stellen hervorgebrochen zu betrachten und standen sonach nie in oberflächlicher Verbindung, oder der Zusammenhang hatte statt und wurde durch später eingetretene Katastrophen vernichtet. Lezteres kann, wie begreiflich auch Strom-artig verbreitete, über andere Fels-Schichten hingeschobene basaltische Massen betroffen haben. Schon Desmarest in seiner uns bekannten Abhandlung über Ursprung und Natur der Basalte — eine Arbeit, welche neben ihren Schattenseiten, von denen sie keineswegs frei, für ihre Zeit überaus trefflich ist und der das Verdienst gebührt, dass durch sie die wichtigen vulkanischen Verhältnisse im innern Frankreich auf gründlichere Weise, als solches früher geschehen, zur Sprache gebracht wurden — hatte das Uebereinstimmende in allen Beziehungen basaltischer Formationen auf verschiedenen Seiten vieler Thäler in *Auvergne* u. s. w. ihre Stelle einnehmend, sehr richtig aufgefasst. Er betrachtete jene gegenwärtig getrennten Massen als Ueberbleibsel eines und desselben Basalt-Stromes, dessen Zusammenhang durch die spätere Thalbildung, oder durch gewaltsame Ereignisse anderer Art unterbrochen worden. — Eben so wenig aber darf es befremden, wenn nachbarliche basaltische Gebilde mehr und minder auffallende Verschiedenheiten zeigen. Solche Abweichungen finden eine sehr naturgemässe Erklärung im Zusammentreffen von Um-

ständen, wie solche beim Werden jener Massen wohl denkbar sind. Wir haben, als vom muthmasslichen Urstoff der Basalte die Rede gewesen, manche Andeutungen gegeben, die zur weitern Erläuterung dienen können.

Endlich finden sich die Basalte auch zu mächtigen Gebirgs-Gruppen vereinigt, die hin und wieder auffallend werden durch das Ungewöhnliche weiter Erstreckung.

Vollständig entblösste Quer-Profile basaltischer Kuppen und Hügel und Berge, die in grosser, häufig noch ungezählter Menge mitunter auf ziemlich geraden Linien vertheilt getroffen werden, müssten die Erscheinung zeigen, als seyen die vulkanischen Massen, dem Gebirge in welchem sie liegen fremdartig, schmälern oder breitern Strahlen gleich von unten nach der Höhe durch die sie umschliessenden Fels-Schichten und Lagen gedrungen. — Zwei Profile des *Habichtswaldes* — von allen basaltischen Höhen, welche *Kassel* unmittelbar umlagern, durch schöne Formen ausgezeichnet, vielseitig aufgeschlossen vermittelst bergmännischer Arbeiten und durch Steinbruch-Bau — mögen als erläuternde Beispiele dienen. Die Haupt-Erstreckung der Berg-Gruppe ist, wie SCHWARZENBERG's genaue Karte darthut, aus S. nach N. Eines der Profile — Fig. 4 auf Taf. VII — geht von W. nach O. (die bezeichneten Höhen sind: a, das *hohe Gras;* b, der *grosse Steinhaufen;* c, auf der *Bach;* d, der *Rammelsberg*); der andere Durchschnitt, Fig. 5, folgt der Richtung aus NO. nach SW. (a, *Brandskopf;* b, *Ziegenberg;* c, das *kleine* und *grosse Herbsthaus*). Beide Profile * zeigen auf das Bestimmteste, wie die Basalte mit ihren Konglomeraten aus tertiären und sekundären Ablagerungen, aus den

* Hr. Berg-Kommissär SCHWARZENBERG hatte die Gefälligkeit solche nach seiner Karte des Kreises Kassel für mich zu entwerfen. Als Längen-Massstab wurde jener der Karte benuzt, für die Höhe aber ein grösserer, indem der erhabenste Gebirgs-Punkt, welcher in diesen Durchschnitt fällt, ungefähr 1200 F. über den Meeres-Spiegel emporsteigt.

Gebilden der Braunkohlen, des Muschelkalkes und des bunten Sandsteines hervorgetreten.

Nach dem Ungleichen örtlicher Beziehungen erlangen basaltische Gebilde bald mehr bald weniger das Aussehen, als seyen sie geschichteten und andern Felsarten an- * oder aufgesezt; auch bedecken sie diese wirklich auf grössere oder geringere Strecken, in Folge von Ueberquellen oder von statt gehabter Strömung, so dass eine äusserliche Basalt-Bedeckung gleichsam als lezte Schicht über mannichfachen andern Gesteinen erscheint. Wir beziehen uns, was das lezte Verhältniss angeht, auf ein besonders merkwürdiges und weniger allgemein gekanntes Beispiel, auf eine Thatsache über die S. Akerly ** umständlichen Bericht geliefert. Es sind die Pallisado rocks, die wilden hochsteigenden Küsten-Berge am *Hudson*-Flusse. (Fig. 1. Taf. XII.) Das mächtige Trapp- oder Grünstein-Gebilde erstreckt sich, zu *Bergen* in *New-Jersey* beginnend und nur durch das *Nyac*-Thal unterbrochen, auf eine Weite von 38 Meilen aus N. nach S. Der westliche Abfall ist sehr steil, ausgezeichnet durch grossartige Wände, durch senkrechte Mauern ähnliche Abstürze; gegen O. sanftes Gehänge. Ein Thal von 8 bis 10 Meilen Breite scheidet die Pallisado rocks von den nächsten Trapp-Gebirgen. Die gewaltige Felswand, eine bis zwei Meilen breit, erreicht ihre erhabenste Stelle im südlichen *Peak of Vredideka-hook*, zwischen den Thälern von *Nyac* und *Haverstrau*, eine Höhe von 668 Fuss. Senkrechte Risse und Spalten theilen die Massen, und die Säu-

* Dahin die sogenannten Schild-förmigen Anlagerungen, welche früher nur zu häufig und mit zu ausgedehnter Willkühr angenommen wurden, zumal an Stellen, wo die Lagerungs-Beziehungen der Basalte und namentlich ihre Begrenzung mit den dieselben einschliessenden Gebirgen sich nicht genau ausmitteln liessen; dahin so manche Zweifels-Fragen, denen wir im Verfolg zu begegnen bemüht seyn werden.

** *Geology of the Hudson river. New-York,* 1820. *P.* 27 *etc.*

len-förmigen Absonderungen, welche zur Benennung des Ganzen Veranlassung gegeben, zeigen sich bald mehr bald weniger deutlich. Die kolossalen Prismen, vier- auch sechsseitig, haben nicht selten 12 Fuss im Durchmesser und, wie u. a. bei *Closter Mountain*, 200 F. Höhe. Die Felsarten, vorherrschend von schwarzer Farbe, zeigen sich dicht und — so weit die nicht ganz vollständige Angabe ein Urtheil zulässt — im Allgemeinen mehr doleritisch als basaltisch. Mandelsteine mit stilbitischen, prehnitischen und kalkspathigen Einschlüssen erscheinen oft und schlackige Parthieen werden keineswegs vermisst. Leztere findet man zumal in der Nähe der grossen Wasserfälle von *Passaic*. — So sind die Pallisado rocks nach ihren besondern und allgemeinen Verhältnissen beschaffen. Als Unterlagen derselben stellen sich, von S. nach N. längs dem Ufer fortschreitend, zuerst Sand, sodann der bekannte Serpentin von *Hoboken*, ferner Thon- oder Grauwacke-Schiefer, rother (bunter?) Sandstein und Thon nach einander dar. Der Sandstein ist unter diesen Gebilden das am meisten verbreitete. Seine Schichten liegen wagerecht.

Allein von wahrhafter Auf- oder Ueberlagerung, im strengsten Wortsinne, kann nicht die Rede seyn; denn vielfache Untersuchungen mit Sorgfalt angestellt, haben das Täuschende solcher Phänomene dargethan; sie haben gezeigt, dass es sich nicht um Bildung von Lagern handelt, sondern um ein offenbares Hinabreichen in die Tiefe, oder dass man abgerissene Theil-Ganze von Strömen vor sich habe u. s. w. Nordwärts *Runa braddan* an der Küste von *Trotternish* auf dem Eilande *Skye* — ein Gestade das übrigens an andern Stellen besonders sprechende Beweise für die Verbindung zwischen wagerechten und senkrechten Trapp-Massen hat — findet man solche beim ersten Anblick sehr räthselhafte Thatsachen. Basalt-Gebilde, vollkommen isolirt, tragen den Schein auf Sandstein-Ablagerungen aufgesezter Säulen-Reihen. Allein der einst bestandene Zusammenhang mit

andern nachbarlichen gleichnamigen Felsarten wird bei mehr genauer Erforschung unverkennbar. (Fig. 7 auf Taf. VII) *. Zerstörungen einzelner grösserer Theile, die Verbindung aufhebend, können für das noch Vorhandene leicht das Ansehen scheinbarer Ueberlagerung herbeiführen. Der *Gergovia*-Berg und die unfern gelegenen *Puys* von *Girou* und von *Jussat* in *Auvergne* bildeten vor Zeiten wohl nur ein Süsswasser-Kalk-Plateau, welches von einem und demselben Basalt-Strome, der vielleicht zum grössten Theile aus dem *Puy de Berzè* hervorbrach bedeckt gewesen; jezt stellen sie sich als vereinzelte Kalk-Berge dar, die basaltische Gipfel tragen. U. s. w.

Uebrigens gewähren selbst Grubenbaue keineswegs immer genügende Aufschlüsse in Absicht der Lagerungs-Beziehungen basaltischer Gebilde. Als Beispiele dürften die Stollen und Strecken dienen, mit welchen man Gneisse, Glimmer- und Thonschiefer durchfahren hat, auf denen am *Scheibenberge*, am *Poehlberge* u. a. a. O. des *Sächsischen Erzgebirges* Basalte ihre Stelle einnehmen. Durch jene bergmännischen Arbeiten, welche man freilich nicht führte um über geognostische Zweifel Lösung zu erhalten, wurde so viel ausgemittelt, dass die Basalte auf den genannten Gesteinen, oder auf jüngeren, diese bedeckenden Felsarten ruhen; für eine Verbreitung der erstern nach der Teufe hat sich kein Anhalten ergeben wollen. Allein nur einige jener Baue sind u n t e r den basaltischen Massen hin getrieben worden; ob man die Gang-artigen Fortsezzungen derselben nach dem Erdinnern nicht in ihrem Hangenden oder Liegenden ü b e r f a h r e n, ist unerwiesen; die meisten jener basaltische Gipfel tragenden Berge sind mit ihren Seiten den sie umlagernden Gebirgs-Theilen verbunden, wie dieses schon von d'Aubuisson beobachtet und gesagt worden; folglich erscheint die Unmöglichkeit eines unterirdischen Zusam-

* Macculloch *descript. of the Western Islands. Pl. XVII, Fig.* 3.

menhanges der oberflächlich vereinzelt auftretenden Massen keineswegs dargethan.

Unter den erwähnten Arten des Vorkommens basaltischer Massen mit andern Fels-Gebilden gehören zwei den mehr gewöhnlichen Erscheinungen an, nämlich ihr Auftreten unmittelbar über geschichteten Gesteinen, oder das Bedecktseyn derselben mit solchen Gebirgsarten. Beide Beziehungen, von denen verschiedenen Landstrichen bald nur die eine ausschliesslich zusteht, während sie in andern theils vereinzelt, theils gemeinschaftlich wahrgenommen werden, führen zu nicht unwichtigen Schlussfolgen, die wir demnächst mit Ausführlichkeit entwickeln wollen. Eine dritte Art des Vorkommens, jene wo man die durch Feuer gebildeten Gesteine zu mehreren und zu vielen Malen * mit solchen wechseln sieht, die das Wasser erzeugte, musste sich, für die erste Betrachtung wenigstens, als mehr auffallende Thatsache darstellen. Man suchte, wie bereits in den einleitenden Bemerkungen angedeutet worden, je nach dem Stande des geognostisch-geologischen Wissens, das Verhältniss auf verschiedene Weise zu erklären. Gegenwärtig hat die Erscheinung den Charakter des Geheimnissvollen, welchen sie für eine Zeitlang sich angeeignet, verloren. Die Geologen können nicht mehr zweifelhaft seyn über eine naturgemässe Erklärung des Phänomens; auch bietet die Geschichte neuerer Feuerberge durch analoge Erscheinungen ein erwünschtes Anhalten **.

* Humboldt fand auf *Graciosa* Basalte und Mergel in mehr als hundert maligem Wechsel. (Reise. I. B. S. 124.)

** So sieht man auf *Ischia* Laven von einer mächtigen Ablagerung blaulichen thonigen Mergels, untermengt mit Ueberresten von Meeres-Schalthieren, bedeckt; in der *Campania Romana*, unfern *Pofi*, längs den Ufern des *Moringo*, ruht ein Strom von theils dichter, theils blasiger Lava auf einem Mergel, ähnlich jenem der in den Sub-Apenninischen Bergen so häufig ist; u. s. w. (Brocchi, *Bibliotheca Italiana; Vol. XXVII, p.* 53.)

In nicht seltenen Fällen dürften die hindernden Felsmassen, jene unterhalb denen Basalte emporgetreten, die sie gehoben, nicht so weit entfernt worden seyn, dass unsere vulkanische Gebilde die Atmosphäre berühren konnten. Sodann deuten weder Kuppen- noch Rücken-artige Erhabenheiten auf der Oberfläche das Vorhandenseyn basaltischer Niederlagen an und ihre Entdeckung bleibt da, wo genauere Erforschung gegenwärtig nicht vergönnt, irgend einem günstigen Zufalle vorbehalten. An andern Stellen wird anstehender Basalt vermisst; allein das Vorkommen loser Blöcke dieses Gesteines weiset auf eingetretene Zertrümmerung und Entfernung solcher Felsmassen hin, deren tiefer liegende noch unzerstörte Theile, bedeckt von Alluvial- und Diluvial-Ablagerungen, dem Auge entzogen werden.

Die Erscheinungen, von welchen die Rede gewesen, die vereinzelten Kegel und Hügel, die Reihen-artigen Gruppirungen basaltischer Berge, verlangen einige weitere Entwikkelung; sodann haben wir zu untersuchen: in wie fern das Verschiedene der Basalt-Gebilde nach ihrer Gestein-Beschaffenheit mit der Lagerung derselben in bestimmten Verhältnissen sey.

Isolirte Basalt-Berge und kleinere und grössere Gruppen Kegeln-ähnlicher Hügel, näher oder mehr fern von den Mittel-Punkten mächtigerer Eruptions-Phänomene — von den Stellen wo man durch vulkanische Mächte bedeutendere Massen ähnlicher Art zusammengedrängt sieht — übten sehr häufig entschiedenen Einfluss auf das Physiognomische der Landschaften, auf die Mannichfaltigkeit ihrer äusserlichen Verhältnisse. Durch solche Emportreibungen und Erhebungen wurde neben den Schlacken-Feldern und den unabsehbaren mit Heidekraut bedeckten Flächen die sie

nicht selten begleiten, vielen ermüdend einförmigen Gebirgs-Plateaus ein eigenthümlicher Charakter von Grösse und Wildheit verliehen. Auch die Ströme basaltischer Laven, auf deren Eigenthümlichkeiten wir demnächst zurückkommen werden, wirkten oft sehr beträchtlich ändernd ein auf das Aussehen der Landschaft, die sie durchflossen; vorhandene kleinere und grössere Thäler wurden geschlossen, der Lauf von Flüssen gehemmt oder geändert, es entstanden Seen u. s. w. — — Erscheinungen der Art in der Nähe mächtiger Vulkane, wo Zerstörungen und neue Bildungen mit einander wechselten, können nicht befremden. Das Scharfe und Bestimmte in den Formen-Verhältnissen solcher Berge und Hügel, das Gleichförmige dieser auffallend sonderbaren Gestalten, welches bis auf die geringfügigsten Zufälligkeiten in beiden Erdhälften wieder gefunden wird; die grossen Uebereinstimmungen im innern Bau, jeden Gedanken an regelrechte Ablagerung entfernend — Alles weiset auf die nämlichen ganz allgemeinen Entstehungs-Ursachen hin und ruft unwillkührlich die Vorstellung von in der Tiefe verbundenen Weitungen hervor, durch welche gewaltsame Auftreibungen statt gehabt. Wir sind des Glaubens, dass die mannichfachen Phänomene, so viele basaltische Bergmassen und ihre nächsten Umgebungen auszeichnend, die engen Tiefthäler am Fusse der Gebirge und Bergreihen, deren Gipfel aus Basalt bestehen, so wie ihr steiles Gehänge, das Vereinzelte basaltischer Kegel u. s. w. eine weit naturgemässere Erklärung in dieser Art des Entstehens jener Gebilde finden, als wenn man dieselben für Folgen des einst bestandenen und nun sehr gestörten, in ganzen Landstrichen selbst vernichteten, Zusammenhanges basaltischer Formationen gelten lassen will. — — Man hat bemerkt, dass basaltische Berge, da wo sie aus normalen ältern Gebirgs-Formationen hervortreten, deren Schichten stärkeres Fallen eigen ist, meist als mehr verbreitete, oben abgeplattete Massen erscheinen, während die Kegel-artig gestalteten Basalt-Höhen zumal aus wagerecht

geschichteten Gebilden aufsteigen sollen. Dieser Formen-Unterschied gilt als mit der ungleichen Neigung durchbrochener Fels-Lagen im Zusammenhange stehend: horizontale Schichten wurden von dem aus der Tiefe Emporgedrungenen im eigentlichen Wortsinne, und in senkrechter Richtung auf jene Schichten durchbrochen, die geneigten Gestein-Lagen aber mehr gespalten und zerrissen *.

Die Reihen-artige Gruppirung basaltischer Höhen, deren Streichen oft jenes nachbarlicher Bergzüge ist, oder die, tiefen Thälern parallel sich erstreckend, deutlich zu erkennen geben, dass sie die Erhebung der Fels-Schichten bedingten, während dieselben in andern Fällen sich scheinbar unabhängig zeigen von der Längen-Ausdehnung nachbarlicher Gebirgs-Ketten, so wie von den in der Nähe befindlichen Hauptthälern, hatte ohne Zweifel noch grössern ändernden Einfluss auf die ursprünglichen Gebirgs-Formen. Ihr Verschiedenartiges erklärt sich leicht durch die mannichfache Art des Hervorbrechens basaltischer Massen, je nachdem nämlich blosses Herausstosen oder Hervorquellen derselben, oder ein Emporsteigen durch offene Schlünde von Explosionen, mit oder ohne Strömungen, statt gefunden. Und die Vorstellung des Vielartigen äusserlicher Formen-Verhältnisse wird um so augenfälliger, wenn man sich, nach den Tiefen zu, die Fortsezzung solcher basaltischen Massen denkt, wie dieselben in gewaltigen Kolossen, oder in Pik-Gestalt aufwärts stiegen und nur zum kleinsten Theile den Tag erreichten.

* Zippe, Uebers. der Gebirgs-Format. in Böhmen. S. 76. — Dabei wird dann allerdings vorausgesezt, dass den Basalten kein besonderer Antheil an der Schichten-Aufrichtung zugestanden habe. Wir wollen diese Phänomene in einem spätern Abschnitte mehr ausführlich betrachten.

Reihen-artige Vertheilung basaltischer Berge.

Wenn man den Basalt nach dem neptunischen Systeme betrachtet; so hat sein Vorkommen auf der Höhe, oder am Fusse, oder in den Gangspalten eines Berges mehr nicht zu bedeuten, als ein Haufen Sand oder Thon, der daselbst unter ähnlichen Verhältnissen angetroffen wird. Ist derselbe aber ein Produkt unterirdischer Auflösungs-Kräfte, so kommt es gar nicht darauf an, wie mächtig er zu Tag aussteht. Denn schon zu einer geringen Masse war eine ausserordentliche, weit sich erstreckende Macht erforderlich, um die Decken zu heben und auf die Seiten zu stellen, unter welchen er hervorgehen sollte.

J. L. Heim.

In der Reihen-artigen Vertheilung basaltischer Bergmassen herrschen höchst denkwürdige Beziehungen von auffallender Gleichförmigkeit, von grosser Gesezmässigkeit und von tiefgreifender Gewalt der Natur. Diese Verbreitungs-Weise hätte schon früher bestimmte Ansichten in Betreff des Ursprunges jener Gebilde herbeiführen müssen. Die Festrinde unserer Erde wurde nach entschiedenen Richtungen durch vulkanische Gewalten gesprengt. Man erkennt ein allgemeines vorherrschendes Streichen vieler Haupt-Gebirge in der nördlichen, wie in der südlichen Planeten-Hälfte, und dieses Streichen bezeichnet die Richtung der Eruptionen, durch welche jene Höhen hervorgebracht wurden.

Was die Basalte angeht, so sehen wir die vulkanische Thätigkeit in einzelnen Gegenden besonders machtvoll entwickelt. Die ersten Ausbruch-Spalten mussten sich in der Richtung aufthun, in welcher überliegende Felsmassen verschiedenster Art mit geringstem Kraft-Aufwande emporgehoben, verschoben, gebogen, gebrochen, aus einander gerissen werden konnten. In der Fortsezzung solcher Weitungen liegen am häufigsten auch spätere Ausbrüche; einer folgte dem andern in der Weise, dass sie zu mehreren oder zu vielen in ungefähr geraden Linien hinter einander wahrgenommen werden. Und diese Reihen von Schlünden, diese aufgetriebenen alt-vulkanischen Kegel und Dome, diese langerstreckten basaltischen Bergrücken, bald mehr zusammenhängend, bald aus verschiedenen Zügen bestehend, erhalten

durch andere Umstände noch besondere Bedeutung. Sie fesseln unsere Theilnahme in mehrfachem Sinne.

Man findet sie, wie erwähnt, den aufgetriebenen Felslagen derselben Landstriche im Allgemeinen parallel, namentlich jenen, in welchen die Maxima statt gehabter Erhebungen befindlich. Ohne vom Fusse sogenannter Ur-, Uebergangs- oder Flöz-Gebirge allzuweit sich zu entfernen, treten dieselben mitunter auch innerhalb solcher Ketten auf und brechen sogar aus den erhabensten Gipfeln hin und wieder hervor. Nur wenn sie auf mehr und minder mächtigen Querspalten entstanden, werden basaltische Höhen nach Linien vertheilt getroffen, welche der Längen-Axe der Gebirge unter ungefähr rechten Winkeln sich anschliessen. Die Richtung des basaltischen *Westerwaldes*, als geschlossenes Ganzes, stimmt, der Längen-Ausdehnung nach, beinahe vollkommen mit der allgemeinen Streichungs-Linie im *Nassauischen* überein. Einzelne Basalt-Berge und Kuppen verkündigen, nachdem bereits andere Formationen aufgetreten, die Fortsezzung jenes Haupt-Gebildes; diese isolirten Ueberbleibsel, in gegenseitiger Verbindung gedacht, folgen einer Richtung, welche mit der allgemeinen Streichungs-Linie fast unter rechtem Winkel zusammentrifft *. — Nichts kann den Werth dieser Thatsachen verringern. Alles spricht für den gewaltsamen Antheil, welchen die Basalte an der Aenderung älterer Zustände genommen, an den grossen Umwälzungen, die der Aussenfläche unserer Erde ihre gegenwärtige Gestalt gegeben, am Herauftreten ursprünglich tiefer gelegener Felsmassen, an den Emportreibungen der Bergketten, am Entstehen neuer

* Stifft, geognost. Beschreib. des Herzogth. Nassau. Wiesbaden; 1831. S. 508. — Erst als der Druck so weit vorgeschritten war, kam uns dieses Werk zu. Der Verf., verständig auf das Besondere merkend, ruhig anschauend und voll klarer Einsichten, schildert mit sorgfältiger Treue aus langer entschiedener Erfahrung und vieljähriger Gebirgs-Beobachtung einen für basaltische Verhältnisse besonders wichtigen Landstrich. Man durchliest das Buch mit höchster Befriedigung.

Höhen und Tiefen, an ihren Formen und Richtungen; diese Ereignisse sind ohne Zweifel im Zusammenhange, eines dient dem andern zur Erklärung, zur Bestätigung.

Ferner zeigen sich, nach von HOFF's werthvollen Beobachtungen, die zu Zeiten wiederkehrenden Bebungen des Bodens gewisser Landstriche am häufigsten in der Richtung basaltischer Bergzüge und in der Runde auf gewisse Weite zu beiden Seiten der Linien in welcher dieselben vorkommen.

Wenn ein Gebirge längs des einen Fusses von basaltischen Formationen begleitet wird, während man dieselben am andern vermisst, so fehlen in der Regel lezterem auch die Thermen, an ersterem aber treten sie meist in Menge hervor.

Wir haben die einzelnen Ausbruch-Stellen um so gedrängter, in desto grösserer gegenseitiger Nähe zu erwarten, je leichter vorhandene Felslagen aus dem Wege gebracht werden konnten, je reichhaltiger und mächtiger der Andrang des Feuerig-Flüssigen aus den Tiefen gewesen. Auf diese Weise entstanden die mehr und minder weit erstreckten Züge basaltischer Höhen. Traten Eruptionen ausserhalb einer solchen Linie ein, jedoch in deren Nähe, so sieht man sie meist in paralleler Richtung; die Kegel-Berge erscheinen auf gleichlaufenden Doppel-Reihen vertheilt, Thatsachen durchaus denen ähnlich, welche so manche der seit der geschichtlichen Zeit wirksamen Vulkane wahrnehmen lassen. Dieser Parallelismus gleichzeitig oder später entstandener Eruptions-Spalten findet seine Erklärung im Analogen der Verhältnisse, im Uebereinstimmenden wirksamer Ursachen.

Wir wählen hier, als Belege des eben Ausgesprochenen, nur einzelne, für unsere gegenwärtigen Zwecke besonders sprechende Fälle. Manches soll bald näher erörtert werden, wenn von den basaltischen Gang-Gebilden und ihren Ausbruch-Spalten die Rede ist. — Durch A. v. HUMBOLDT, L. v. BUCH, HEIM, D'AUBUISSON, v. OEYNHAUSEN, KEFERSTEIN, HAUSMANN, FR. HOFFMANN, POULLET SCROPE, DAUBENY u. A.

haben wir wichtige Nachweisungen und Winke über die Reihen-artige Vertheilung basaltischer Züge und ihren Parallelismus mit grössern und kleinern Gebirgs-Ketten erhalten. Die ausführlichste Entwickelung dieser so bedeutsamen Verhältnisse aber liefert von Hoff's klassisches Werk *.

Das schönste Beispiel, welches unsere Aufmerksamkeit besonders verdient, gewährt vor Allem *Deutschland*. Aus W. nach O., der Längen-Axe des Alpen-Gebirges im Allgemeinen parallel, wird Deutschland von einer basaltischen Zone der Mitte nach durchzogen. In der *Eifel* beginnend, lässt sich diese Reihe von Ausbruchs-Oeffnungen erloschener Feuerberge durch die *Rheinischen* Basalte, durch jene des *Westerwaldes*, des *Vogels*-Gebirges und der *Rhön* bis über *Eisenach* hinaus in ziemlichem Zusammenhange verfolgen; zwar liegen Berge und Hügel stellenweise durch grössere oder geringere nicht basaltische Strecken geschieden von einander, aber dennoch so, dass eine gewisse gegenseitige Verbindung unverkennbar ist. Weiter gegen O. sieht man zwischen *Eisenach* und *Karlsbad* in einzeln zerstreuten Basalt-Höhen die Fortsezzung jenes gewaltigen Zuges, indem die Linie, von ihrer frühern geraden Richtung abweichend, einigemal hin- und hergeht. Jenseit *Karlsbad* treten unsere Berge zu beiden Seiten der Linie gedrängter auf, um im *Mittel-Gebirge Böhmens* zu einer grossen zusammenhängenden Niederlage vereinigt zu erscheinen. Sie begleiten sodann das *Riesen-Gebirge* längs seines nördlichen und südlichen Fusses und dringen, wiewohl zulezt völlig vereinzelt, bis *Gross-Strehliz* in einer Richtung und bis *Troppau* nach *Schlesien* in der andern vor **. Auf dem nördlichen Abfall

* Geschichte d. natürl. Veränderungen der Erdoberfläche. II. Th. a. v. O.

** Einen lehrreichen und genauen Ueberblick dieses Zuges basaltischer Formationen durch Deutschland, und der verschiedenen Felsmassen aus denen sie hervorgebrochen, gewähren die Blätter: Brüssel, Kassel, Dresden und Breslau der geognostischen Karte Deutschlands herausgegeben von S. Schropp.

der *Karpathen*, in der kalkigen Ebene *Polens*, werden die Basalte ganz vermisst; nur die Südseite der *Karpathen* hat Bildungen der Art und andere vulkanische Gesteine in gewaltigen Massen aufzuweisen und der in *Ungarn* vorhandene Zug solcher Formationen liegt ungefähr der Längen-Erstrekkung jenes Gebirges parallel *.

Das mittlere *Frankreich* eröffnet unserem Blicke nicht weniger interessante Verhältnisse. Die basaltischen und die übrigen alt-vulkanischen Gebilde des *Cantal*, des *Mont-Dore*, des *Puy-de-Dôme*, liegen auf einer geraden, ungefähr aus N. nach S. gehenden Linie. Die Richtung, welcher dieser vulkanische Zug folgt, ist im Allgemeinen die nämliche der Granit-, Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebilde, von denen das erhabene Plateau zusammengesezt wird, woraus die Eruptionen statt gehabt. Die meisten dortländischen Basalt-Ströme, welche man bis zu ihrem Ursprunge verfolgen kann — es wird später davon die Rede seyn — scheinen auf der erwähnten Linie entstanden und fast alle neuere Kratere thaten sich in derselben Richtung durch alt-vulkanische Ablagerungen auf. So zeigen sich im W. von *Clermont* über 60 Kegelberge hinter einander, meist in gerader Linie und in nicht bedeutender gegenseitiger Entfernung.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse weiter verfolgend, finden wir in *Italien* eine höchst belehrende Bestätigung des allgemeinen Parallelismus vulkanischer Ausbruch-Linien mit den nächsten Zügen emporgehobener Felslagen. Man darf hier jedoch die neuern Vulkane keineswegs ausschliessen, in ihnen liegt die Fortsezzung der frühern Thätigkeit. Nicht nur längs der Westküste der Halbinsel zeigt sich zwischen zwei entschiedenen Zügen vulkanischer Schlünde und den parallelen Reihen der *Sabinischen* Berge, so wie der *Apenninen* eine solche Uebereinstimmung, sondern es wird auch da, wo eine

* Man vergleiche die geognostische Karte von Ungarn im Atlas zu Beudant's *Voyage géologique en Hongrie* gehörig.

massige Verzweigung der leztern unter beinahe rechtem Winkel ausbrach — das Vorgebirge bildend von dem man die *Neapolitanische* Bucht gegen S.O. und die fast anstossende Insel *Capri* begrenzt sieht — eine entsprechende Linie vulkanischer Mündungen, den *Vesuv* mit *Ischia* verbindend, unter solchen Beziehungen getroffen, dass sie, in keiner grossen Entfernung und ungefähr unter dem nämlichen Winkel wie die Hauptlinie ausgehend, mit dem emporgehobenen Querzuge parallel lauft.

Eine andere merkwürdige Uebereinstimmung, die der Aufmerksamkeit früherer Beobachter nicht entgangen ist, bietet *Süd-Schottland* dar. In *Galloway*, *Dumfries* und *Berwik* erscheint eine mächtige Kette aus Graniten, Schiefer-Gesteinen u. s. w. bestehend; eine ähnliche Gebirgs-Reihe erstreckt sich nördlich aus der Nähe von *Aberdeen* bis zur West-Küste. Zwischen beiden sieht man basaltische Gebilde zu grösseren Gruppen verbunden, oder einzeln zerstreut; sie folgen einer Haupt-Richtung aus N.O. in S.W. Nachdem diese gewaltige Masse von Basalten das *Schottische* Festland durchzogen, breitet sie sich zumal von O. gegen W. aus. Die Reihe basaltischer Ablagerungen der *Hebriden* folgt ungefähr der Richtung nachbarlicher Gneiss-Gebirge.

Aehnliche Erscheinungen, die uns Licht geben über die in Frage liegenden Beziehungen bietet endlich, um noch eines Beispieles aus weiter Ferne zu gedenken, *Ostindien*. Granitische Berge ziehen von *Nellatoor* bis *Curcumbaddy*. Ihnen, wie allen Granit-Ketten des Landes, sind Trapp-Massen gemein; leztere folgen *, Hügel-Züge und niedere Berg-Reihen bildend, ziemlich konstant einer Richtung aus O. nach W., so dass sie, in ihrer oberflächlichen Ausdehnung jener der Granite beinahe gleichkommen.

Mächtige Basalt-Gruppen und ganze basaltische Massen-Gebilde entstanden da, wo örtliche Verhältnisse — ein mehr

* Nach W. Cullen, *Transact. of the lit. Soc. of Madras. Vol. I.*

gewaltiger Andrang des Feuerig-Flüssigen aus den Tiefen, weniger grosser Widerstand nachbarlicher Fels-Gebilde, besonders jener durch welche hindurch die Eruptionen unmittelbar statt hatten u. s. w. — solche Ereignisse vorzugsweise begünstigten. Neue Schlünde mussten sich aufthun, wenn die vorhandenen nicht hinreichten zur Entladung aller aus dem Erd-Innern emporgetriebenen Laven; auch dürften, bei weitem in den meisten Fällen, die nächsten Mündungen wieder geschlossen gewesen seyn, erfüllt von der nun erstarrten feuerig-flüssigen Masse.

So findet sich gegen das östliche Ende der *Deutschland* durchziehenden vulkanischen Zone eine ausgedehnte Ablagerung von Basalten, Mandelsteinen, Wacken und Phonolithen, das *Böhmische Mittel-Gebirge*. In seiner längsten Erstrekkung, von *Laun* bis *Georgenthal*, zieht dasselbe der Reihe primitiver und anderer Fels-Gebilde des *Sächsischen Erz-Gebirges* beinahe parallel *. Kleine Gruppen und einzelne basaltische und phonolithische Berge umgeben jene grosse Niederlage auf der Böhmischen wie auf der Sächsischen Seite. Sie treten um desto mehr auseinander, je weiter dieselben von der Hauptmasse abliegen. Auf der Sächsischen Seite des *Erz-Gebirges* findet man eine basaltische Reihe aus der Nähe von *Schwarzenberg* im südwestlichen Theile bis zum *Stolpener* Berge gegen N.O. Die erhabensten Stellen, mannichfach geformte Gipfel, Kegel, Dome, Platteformen, werden durch Basalte zusammengesezt. Von der Stelle an, wo das *Thüringer-Wald-Gebirge* eine nordwestliche Richtung nimmt, ändern sich nach Hoff die Felsmassen, aus denen es besteht. Porphyre erscheinen auf dem Rücken und am nördlichen Abhange, Granite längs der ganzen Südseite, und zugleich treten Basalt- und Phonolith-Kuppen hervor, zuerst bei *Heldburg* im *Koburgischen*, sodann weiter gegen W. immer häufiger.

* Keferstein's geognostische Karte vom Königreich Sachsen in dessen geogn. geol. Darstellung von Deutschland. III. B. 1. Heft.

Drei andere Gruppen, die *Rhön*, das *Vogels-Gebirge* und der *Westerwald*, erheben sich ungefähr in der Mitte unserer Zone. — Die *Rhön*, ein aus buntem Sandstein und Muschelkalk emporgestiegener Zug vulkanischer Berge, erstreckt sich ungefähr von N. nach S. und ist gegen W. dem *Vogels-Gebirge* verbunden. In der *Rhön* herrschen Basalte vor, weniger bedeutend, was Ausdehnung und Masse angeht, zeigen sich die Phonolithe *. — Das *Vogels-Gebirge*, eine der grössten zusammenhängenden Basalt-Niederlagen **, dehnt sich gegen S. bis an den Mayn aus und sezt, durch die mehr und weniger vereinzelten Hessischen Basalte in nördlicher Richtung bis zur Weser fort. Hoff hat gezeigt, wie die Nordost-Grenze dieser Basalt-Gebilde durch eine gerade Linie scharf begrenzt wird, welche man vom westlichen Flügel des *Thüringer-Wald-Gebirges* bis *Karlshafen* ziehen kann, eine Linie von 12 geographischen Meilen, und nach Fr. Hoffmann ordnen sich im Hügel-Lande der Umgebungen des obern *Leine-Thales* die im S. auftretenden Basalt-Berge in deutlichen Zügen, deren Richtungen, einander parallel, stets von S. nach N. laufen. — Der Rücken des *hohen Westerwaldes* besteht auf 3 bis 4 Meilen Länge und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meilen Breite, die Braunkohlen-Ablagerungen und die sie begleitenden plastischen Thone abgerechnet, fast nur aus basaltischen Gebilden; ja es ziehen sich leztere oft bis an den Gebirgs-Fuss, wo unter der vulkanischen Bedeckung an vielen Stellen die Grauwacke-Formation sichtbar wird. Auf

* Wir haben von den wichtigsten gegenseitigen Beziehungen beider Fels-Gebilde an einem andern Orte Nachricht gegeben (Zeitschr. für Min. Jahrg. 1827, I. B. S. 97 ff.) und werden im Verfolg Gelegenheit finden, Manches hierher Gehörende zu berühren.

** A. Klipstein hat sich verdient gemacht durch eine mit grösster Genauigkeit entworfene geognostische Karte des Vogels-Gebirges, der Wetterau und einiger angrenzenden Gegenden (Darmstadt; 1826). Das musterhaft ausgeführte Blatt gewährt einen ins Einzelne gehenden Ueberblick der gewaltigen Basalt-Masse und der Felsarten von denen sie nach allen Seiten begrenzt wird.

dem erhabenen Plateau erscheinen die Basalte, hin und wieder durch trachytische Dome unterbrochen, in zwei durch ihre Kegel-förmige Kuppen wohl bezeichnete Hauptjoche geschieden. Eines dieser Joche wendet sich gegen N.W. dem *Sieben-Gebirge* zu, das andere folgt einer südwestlichen Richtung. STIFFT vergleicht den eigentlichen *hohen Westerwald* einem einzigen gewaltigen Kegel, der viele, aus diesem Koloss einzeln emporsteigende, kleine konische Berge trägt.

Eines denkwürdigen Verhältnisses, das unter den namhaft gemachten grössern Basalt-Ablagerungen zumal auf dem *Westerwalde* wahrnehmbar, haben wir noch zu erwähnen. Die basaltischen Kegel und Kuppen, wie ihre Rücken, sind nach Ring-förmigen Zügen, nach Kreisen geordnet, welche Kesseln ähnliche Vertiefungen umschliessen, deren Boden sumpfig, mohrig, nicht selten aber auch trocken und fest ist *.

Am westlichen Ende der basaltischen Zone *Deutschlands* findet man, wie bemerkt, die *Eifel*, von deren höchst wichtigen Beziehungen bereits die Rede gewesen. Wir bemerken hier nur ganz im Allgemeinen, dass in der *hohen Eifel* dichte Basalte erscheinen, die, aus dem Schiefer-Gebirge hervorgetreten, in Kegeln und in Bergen mit langgezogenen Rücken über demselben ihre Stelle behaupten, während in der *niedern Eifel* mehr schlackige Gebilde und Konglomerate herrschen. Der leztere Gebirgsstrich wird besonders bezeichnet durch die bekannten M a a r e, vulkanische Seen theils noch mit Wasser erfüllt.

So viel über diesen Gegenstand. Als Schluss-Bemerkung erwähnen wir noch der Basalte, welche in manchen Land-

* Zuerst wurde die Erscheinung von BECHER beobachtet. (Beschreib. der Oran. Nassauischen Lande. S. 174.) Später untersuchte STIFFT (Geognostische Beschreib. des Herzogth. Nassau. S. 145 und 509) die Thatsache genau. Er schilderte mehrere solcher Ring-artigen Basalt-Züge oder Kränze und stellte sie auf der seinem Werke beiliegenden Karte dar.

strichen und Gebirgen — linkes Rheinufer zwischen *Speyer* und *Maynz*, *Odenwald*, *Oberschlesien*, einige Gegenden des nachbarlichen *Mährens* u. s. w. u. s. w. — vereinzelt, zerstreut, beschränkt auf mehr oder weniger von einander entfernte Stellen gefunden werden. Es sind dieses gleichsam verirrte Glieder von in geringerer oder grösserer Weite vorhandenen Haupt-Niederlagen, mit deren Ausbrüchen sie, so weit Beobachtung möglich, keine gemeinsame Beziehungen verrathen. Oder es hinderte eine allzugewaltige Mächtigkeit überliegender Felsmassen, die nur sehr schwierig durchbrochen werden konnten, das vollständigere Hervortreten unserer Formationen, und in solchen Fällen wird nicht selten eine ungewöhnliche Mannichfaltigkeit nachbarlicher Gesteine, aus denen die Basalte emporgestiegen, wahrgenommen. Endlich konnten andere örtliche Verhältnisse minder günstig, die wirkenden inneren Kräfte stellenweise weniger mächtig seyn, so dass sie nur unvollkommene sichtliche Erscheinungen hervorzurufen vermochten.

Die mannichfaltige Beschaffenheit basaltischer Massen wie solche im vorhergehenden Abschnitte geschildert worden, steht mit den verschiedenen angedeuteten und demnächst genauer zu entwickelnden Lagerungs-Arten in keiner wesentlichen Beziehung. Jene, die uns mehr auf eine unterbrochene Bildung im Innern hinweisen, so dass ehe gänzliche Entwickelung erfolgt war bereits das Emporheben statt hatte, und andere, welche eine vollendete, der Schmelzung nahe Auflösung erkennen lassen, werden nicht selten unter den nämlichen Umständen getroffen. Eigentliche Basalte schwärzester und festester Art; krystallinisch-körnige Dolerite, deren einzelne Gemengtheile deutlich auseinander getreten; Anamesite; scheinbar gleichartige Wacken mit dichtem oder erdigem Bruche; poröse und blasige Massen, Mandelsteine; völlig durchschmolzene leichte, schaumige

aufgeblähte Schlacken; basaltische Trümmer-Gesteine; alle sieht man nicht selten auf sehr unbedeutenden Räumen vereinigt und gewisse allgemeine Eigenschaften verbinden jenes Vielartige. Die rauhe, schlackige, leichte, blasige, schwammige Lava, durchaus ähnlich den Schmelzofen-Erzeugnissen und gänzlich frei von fremdartigen Körpern erlangt nach und nach grössere Dichte. Sie verlauft sich in blasigen Basalt, dessen Zellen-Räume stets seltner werden, bis endlich allmählicher Uebergang in entschiedenen, durch Olivin und andere bekannte Einschlüsse bezeichneten Basalt statt hat. Der Basalt wird nach und nach zu Dolerit, oder zu Wacke u. s. w. Und dieses Alles, indem man oft vergebens nach scharf abgemarkten Grenzen sucht, ohne dass eine Sonderung des Verschiedenartigen durch Lagerungs-Verhältnisse statt hätte, in durchaus regellosem Wechsel. Säulige und Kugel-förmig abgesonderte Massen schliessen sich an einander an, um bald wieder von Ungeformtem verdrängt zu werden und dazwischen trifft man Konglomerate. Einzelne Theile greifen in einander ein, andere liegen, scharf gesondert, auf und neben einander. Nicht selten zeigen sich Parthieen des Einen eingeschlossen in das Andere. Meist behaupten die dichtesten Basalte die tiefsten Stellen, jedoch keineswegs ohne Ausnahme. Am *Puy de Barnère* in *Auvergne* * einem weit erstreckten basaltischen Plateau, das auf Granit, theils auch auf Süsswasser-Kalk-Ablagerungen ruht, besteht der erhabenste Theil aus Dolerit von ausgezeichnet grobem Korne, ein Gestein, welches man in verschiedenen Höhen des Berges wieder findet und das stets die deutlichsten, mitunter ganz allmählichen Uebergänge in den tiefer vorhandenen, Olivin-reichen Basalt zeigt **. Aehnliche Verhältnisse haben, wie bekannt, am *Meissner* in *Kurhessen* statt. Schöne Do-

* Auch *Puy de St. Sandoux,* nach einem am Fusse gelegenen Marktflecken; *Barnère* ist der alte, der wahre Name.

** Ramond, *Mém. de la Classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut de France. Années* 1813 — 1815. *P.* 130.

lerite sezzen in der Regel die erhabensten Theile der vulkanischen Hochebene zusammen, wie dieses besonders am *Rebbes*, auf dem Wege aus der *Kizkammer* nach dem *Schwalbenthale* sich beobachten lässt. Nach und nach verlaufen sich diese krystallinischen Gemenge in den darunter seine Stelle findenden dichten Basalt. Auf dem *Westerwalde* nehmen, nach Stifft, die Basalte beim Zusammen-Vorkommen mit Doleriten im Allgemeinen die tieferen Stellen ein, besonders wenn in lezteren die Magneteisen-Theile sparsamer gefunden werden. — Am Vulkan von *Beaulieu* unfern *Aix* in *Provence* geht dagegen der höher liegende Basalt in den tiefer anstehenden Dolerit über. Auch an den Ufern des *Connecticut* scheint Mandelstein-artiger Dolerit, dem Kohlen-Gebilde verbunden, am häufigsten die tiefern Stellen zu behaupten, während er höher dichter, mehr basaltisch und gewöhnlich in Säulen abgesondert sich zeigt. Beide Felsarten gehen in einander über und mitunter bestehen die ausgezeichnetesten Säulen-Massen aus Mandelstein *. In der *Hindostanischen* Provinz *Malwah* — wo eine sehr verbreitete Trapp-Formation endigt, welche in *Dekan*, vielleicht schon in *Mysore* beginnt — wechseln Basalte und Mandelsteine zu vierzehn Malen deutlich mit einander. Die Mächtigkeit der Lagen nimmt aus der Teufe nach oben zu; dem Tage am nächsten haben sie eine Stärke von 30 Fuss. Das Ganze ruht auf Basalt, dem in der Ebene herrschenden Gesteine **.

Allgemein aber scheint in den häufigsten Fällen kein bestimmtes Unterteufen der einen jener Massen durch die andere zu bestehen, vielmehr hat es das Aussehen, als seyen sie da wo dieselben gemeinsam eine Weitung füllen, mit einander gehoben worden; als wären alle gleichzeitige Er-

* Hitchcock, Silliman's *Americ. Journ. of Sc. Vol. VI, p.* 52.

** Dangerfield, *Ann. des Sc. nat. Vol. I, p.* 249 *etc.* — Jene Gegend ist die, schon in alter Zeit so berühmte Fundstätte der Achate und Karneole.

zeugnisse derselben Bildungs-Thätigkeit, das eine Gestein abhängig von dem andern.

Eine Reihe von Beispielen möge zur Bestätigung des Gesagten dienen.

Auf dem Eilande *West Rona* sieht man die, ungefähr 36 Fuss mächtigen, in Thonschiefer aufsezzenden basaltischen Gang-Gebilde Nester eines Tuff-artigen Mandelsteines einschliessen, dessen Drusen-Räume mit Mesotyp-Krystallen ausgekleidet sind *.

Ein besonders regelloser Wechsel von Basalten mit den übrigen Gliedern der Trapp-Sippschaft zeigt sich auf *Skye*. Am häufigsten wird, neben dichtem Basalt, Mandelstein gefunden und mit beiden erscheinen die gewöhnlichen Konglomerate **.

Am *Arthur-Seat*, im S.W. von *Salisbury-Craigs* unfern *Edinburgh*, sezt ein doleritischer Gang im Konglomerat auf, welches den grössten Theil des genannten Kegel-förmigen Hügels bildet ***.

Auf dem *Habichtswalde* ist, wie wir dieses im vorhergehenden Abschnitte durch ein besonders interessantes Beispiel kennen gelernt, der dichte Basalt in der Regel umschlossen von Massen basaltischer Trümmer-Gesteine. Jener macht den Kern aus, diese stellen sich als Mantel-förmige Hüllen dar, als äussere Schalen, häufig senkrecht gleich gewaltigen Pfeilern, oft auch ohne beträchtliche Breiten-Ausdehnung. Die festen Basalt-Massen steigen an den Abhängen der genannten Berg-Gruppen meist höher an, wie die Konglomerate u. s. w. †. — Bei *Murat*, bei *St. Jaques* u. a. a. O. im *Cantal* haben ähnliche Verhältnisse statt ††.

* Macculloch, *west. isl. Vol. I, p.* 152.

** *Ibid. p.* 316 *etc.*

*** Necker-de-Saussure, *Voyage en Écosse. Vol. I, p.* 238.

† Strippelmann, Zeitschr. für Min. 1827, B. I, S. 515 und 516. — Früher gedachte schon Struve basaltischer Gänge im „Trapptuff" des *Habichtswaldes* aufsezzend. (Taschenb. für Min. B. VI, S. 361.)

†† *Edinb. phil. Journ. Vol. II, p.* 328.

Die malerische Fels-Masse *Dun na feoulan* zu den *Gull*-Felsen auf *Sandy Isle* gehörig hat Konglomerate und feste Basalte senkrecht neben einander stehend aufzuweisen, so dass das Ganze gleichsam in zwei Hälften geschieden erscheint *.

Stifft ** war vergebens bemüht in den *Nassauischen* Landen die gegenseitigen Lagerungs-Beziehungen dichter Basalte zu den ihnen verwandten porösen, blasigen und verschlackten Gebilden auszumitteln. Oft zeigen sich die blasigen, die verschlackten Gesteine nur auf kleinen unbedeutenden, (scheinbar) durchaus isolirten Stellen (Schlossberg von *Montabauer* u. a. O.) Jene treten bald in mehr niedriger Lage umgeben von dichten Basalten auf, bald hat das umgekehrte Verhalten statt. Bei *Westerburg* erscheint unmittelbar unter den Braunkohlen ein blasiger Dolerit, der sich oft in Sätteln und Rücken hebt, aber nie die Oberfläche erreicht und überall in der Gegend wird nur dichter Basalt gefunden. Um *Marienberg* und *Stockhausen* ruhen dagegen die Braunkohlen auf sehr festem dichtem Basalt. U. s. w.

Am *Pfaffenberge* bei *Rennerod* im *Nassauischen*, dicht an der Strasse von *Siegen* nach *Limburg*, fanden wir eine Gang-artige Basalt-Masse, welche im Hangenden und im Liegenden basaltischen Mandelstein von nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit hat.

Macculloch schildert *** einen in Basalt aufsezzenden Basalt-Gang an der Küste bei *Strathaird* auf *Skye*. Beide Gänge, deren Streichen ungefähr das nämliche ist, während der im mächtigern eingeschlossene Gang von geringerer Stärke häufige Windungen in der Richtung des Fallens wahrnehmen lässt, sind wohl unterscheidbar; die Masse des leztern zeigt sich auffallend dichter und schwärzer von Farbe.

* Macculloch, *west. isl. Vol. I, p.* 466 *and Tab. XIX, Fig.* 3.
** A. a. O. S. 507 ff.
*** *Loc. cit. Vol. I, p.* 397.

Noch interessanter ist eine Thatsache, welche Necker-de-Saussure erzählt *. Die basaltischen Gänge, welche auf dem Eilande *Eigg* in Basalt aufsezzen, sind feinkörniger, fester als die sie umschliessende Felsart, daher widerstehen dieselben dem zerstörenden Einflusse der Atmosphäre stärker und ragen, ist der Basalt den sie durchziehen aufgelöst und weggeführt worden, gleich senkrechten Mauern hervor, die ganz das Ansehen haben, als wären sie künstlich behauen worden. Man findet solche Mauern von 20 bis 30 Fuss Höhe, 2 bis 3 F. dick und mehrere Lachter lang.

Bei *Loch Oransa* sezt ein Trapp-Gang in Gneiss auf. Er besteht gegen das Hangende und Liegende hin aus dichtem Basalt, welcher, der Mitte zu, allmählich in Dolerit und in Mandelstein übergeht **.

An der *blauen Kuppe* bei *Eschwege* sah Hoff im Jahre 1810 *** den gewaltigen, aus buntem Sandstein sich erhebenden, basaltischen Keil durch eine sehr wenig geöffnete Kluft in zwei Hälften geschieden. Eine dieser Hälften, die östliche, bestand aus eigentlichem Basalt, höchst fest, rissig, aber ohne alle regelrechte Zerklüftung; die andere, die westliche Hälfte war aus basaltischem Mandelstein zusammengesezt, mit kleinern und grössern Höhlungen, die gewöhnlichen ausfüllenden Substanzen umschliessend und neben diesen noch eckige Sandstein-Stücke, zum Theil in geringern und höhern Graden vulkanisirt. Ferner bestand die lezte Hälfte aus einem feinkörnigen klein-porösen Gemenge einer schwärzlich-grauen dem Ganzen ein basaltisches Ansehen verleihenden Masse und eines scheinbar quarzigen grauen oder unrein weissen Minerals durchzogen von Kalkspath-Adern. Einzeln zerstreute Krystalle von Magneteisen fanden sich in diesem Gemenge und ausserdem Basalt-Kugeln und andere Konkretionen, ferner mit Magneteisen- und Kalkspath-Krystallen

* *Voyage en Ecosse. Vol. II, p.* 484.

** Macculloch, *west. isl. Vol. I, p.* 400.

*** Mag. d. Berlin. Gesellsch. nat. Fr. B. V, S. 352 ff.

erfüllte Drusen-Räume u. s. w. Die verschiedenartige Beschaffenheit beider Hälften des Basalt-Keiles dürfte nach Hoff darauf hindeuten, dass dieselben nicht auf einmal, aber vielleicht schnell nach einander emporgetrieben worden. Möglich, dass die Masse dichten Basaltes zulezt aufwärts stieg und mit grosser Kraft Alles über ihr Liegende vollends oben hinaus trieb.

Auch ein und derselbe basaltische Strom hat solche Mannichfaltigkeiten aufzuweisen. Dichte und zellige basaltische Laven wechseln oft mit einander ohne scharf geschieden zu seyn.

Basaltische Kratere.

Das ängstliche Suchen eines Theiles der Vulkanisten früherer Zeit nach Krateren und der Umstand dass, durch Vermittelung zu nachgibiger oder in hohem Grade überspannter Einbildungskraft so häufig Ausweitungen, die augenfällig nichts waren, als Werke von Menschenhand, oder durch Ursachen anderer Art zufällig entstandene Vertiefungen, für erloschene Feuerschlünde gelten mussten — haben der Wissenschaft vielen Nachtheil gebracht *.

Die Hügel, die isolirten Kegel-artigen Berge, zumal jene welche, in Platteformen endigend, jeden Gedanken an einen Krater entfernen, dürften entweder nur durch innere Kräfte emporgehoben oder hervorgestossen und zum Theil wieder in Blöcke zertrümmert worden seyn, so wie die Massen heraustraten; oder sie waren vielleicht anfangs blosse Aufhäufungen in unmittelbarer Nähe der Ausbruchs-Oeffnung, welche nach und nach in Folge dauernder Emporhebungen

* Wir gedachten bei früherer Veranlassung (S. 74.) des *Frau-Hollen-Teiches* auf dem *Meissner*. Ein noch mehr auffallendes Beispiel gewährt der *Brocken*: Silberschlag wähnte einst einen Krater daselbst gesehen zu haben und J. C. Cantor — in seiner Geschichte der merkwürdigsten Natur-Begebenheiten — erzählte im Jahre 1804 das Mährchen gläubig nach.

aus der Tiefe anwuchsen. Die Eruptions-Oeffnung war entweder nie ein eigentlicher Krater, oder gewiss in den meisten Fällen mehr ein Spalten-ähnlicher, in die Länge gezogener, als ein Röhren-förmiger. Bei festen Massen, denen Sprödigkeit zusteht, welche grössern oder geringern Widerstand gegen die auf sie einwirkende Gewalt üben mussten, ist wohl nicht eine andere Trennung denkbar, als die in Spalten. Die rundliche Gestalt der Kratere rührt davon her, dass der Erguss des Flüssigen nur an der Stelle statt hatte, wo der Widerstand am wenigsten stark war; in den übrigen Theilen des Spalten-förmigen Raumes geht die flüssige Masse schnell in festen Zustand über und gibt sodann ein Hinderniss für das weitere Vordrängen ab. Auf diese Weise können sodann auch Kratere von mehr oder weniger runder Gestalt entstehen und meist liegen sie ziemlich in derselben Richtung *.

Man sollte allerdings für den ersten Augenblick der Meinung seyn, dass wenn Laven einmal durch das Innere eines Berges gedrungen, auch sämmtliche spätere Emportreibungen und Ergüsse denselben Weg einschlagen mussten, ganz den Gesezzen anderer fliessenden Massen entsprechend. Allein beide Fälle sind wesentlich verschieden. Wie die Lava aufhört zu fliessen, wie die Hizze nachlässt, füllt sich die Kluft, durch welche der Ausbruch statt gehabt, mit einer Substanz, die bald mehr Härte und Festigkeit erlangt, als Fels-Schichten und Massen den Berg selbst zusammensezzend. Jene Substanz, eingeengt zwischen Wandungen

* L. v. Buch, Taschenb. für Min.; XVIII. B. S. 439. — Auch bei Feuerbergen, deren Thätigkeits-Periode keineswegs als geschlossen gelten kann, haben Verhältnisse statt, die mit den erwähnten wohl verglichen werden können. Man sehe, was neuere Reisende u. a. in dieser Hinsicht über den Krater auf *Volcano* berichten. So erzählte Rüppell (Zeitschrift für Min.; 1826, I. Th., S. 12 ff.) dass der äussere Rand der Trichter-förmigen Vertiefung die Gestalt einer Ellipse habe, deren längerer Durchmesser ungefähr 1100, der kleinere nur etwa 700 F. betrage u. s. w.

von mehr und weniger ungleichen Oberflächen, muss jedem Strome der, aus den Tiefen aufsteigend, der nämlichen Richtung folgen wollte, heftigen Widerstand leisten. Die Ganzheit eines Berges, unterbrochen durch Spalten und Risse, den Durchgang flüssiger Laven für gewisse Zeitdauer gestattend, wird sonach bald hergestellt seyn und bei wiederholten Ausbrüchen muss sich die Lava neue Wege bahnen. Je zähflüssiger die durch Spalten in die Höhe gepressten Massen, um desto schneller wird das zu Tag Getriebene über dem Raume sich aufthürmen.

Gewissen vulkanischen Gegenden, wie u. a. dem *Vicentinischen*, einem ausserdem durch seine basaltischen Gebilde und ihre mannichfaltigen Beziehungen so ungemein wichtigen Landstriche, fehlen Kratere gänzlich; keine Erscheinung, die einem Feuerschlunde ähnlich wäre *. Auch im *Breisgau*, auf dem *Westerwalde*, in *Böhmen* u. s. w. vermisst man die Krater-förmigen Vertiefungen. Andere Gebirge hingegen, die *Auvergne*, *Velay*, *Vivarais*, die *Eifel*, *Katalonien* ** u. s. w. haben Kratere aufzuweisen die basaltische und andere, die mehr trachytische Laven ergossen. MONTLOSIER, L. v. BUCH, H. LECOQ, BERTRAND DE DOUE, A. BRAVARD, SCROPE, STENGEL, STEININGER, DEBILLY u. A. bewahrten die denkwürdigen Thatsachen in getreuen und trefflichen Schilderungen.

Die Kratere, denen basaltische Laven entstiegen, oder

* DAUBENY (*Descript. of Volcanos; p.* 122) gedenkt der Spuren eines Kraters auf dem *Montebello,* zwischen *Vicenza* und *Verona;* allein die Gesteine haben hier kein basaltisches Aussehen, sie stimmen durchaus mit neuen Laven überein.

** Wenn S. 127 bemerkt worden, dass den *Pyrenäen* die basaltischen Gebilde fehlten, so ist diese Behauptung vorzüglich auf den Frankreich zugekehrten Abhang jener Gebirgs-Kette zu beziehen. Ueber die auf dem südöstlichen, auf dem Spanischen Pyrenäen-Gehänge vorhandenen ausgebrannten Vulkane, welche basaltische Laven geliefert, schrieben früher HERRGEN, POURRET, BOLOS, MACLURE, PALASSOU u. A.; die genaueste Kunde aber wurde uns in neuester Zeit durch DEBILLY (*Ann. des Mines. 2ème Série. T. IV, p.* 181 *etc.*)

entflossen, sind aber nicht selten wenig kenntlich. Kultur und Vegetation haben sie hier dem Auge entzogen, dort wurde das Eigenthümliche derselben durch Steinbruch-Bau u. s. w. mehr oder weniger verlöscht.

Das besonders Fruchtbare vulkanischer Boden, die üppige Vegetation, welche dieselben schnell gedeihen lassen, bedingt, nicht nur für die äusserlichen Gehänge der Kegelberge, sondern auch für die inneren Krater-Wandungen, eine Bekleidung mit kräftigem Pflanzen-Wachsthum; der Boden ist zu sumpfigen, wasserreichen Wiesen geworden; unter Buschwerk und Bäumen bleibt alles Gestein versteckt. — Darin liegt ein weiterer Grund vieler irrigen Angaben über solche Verhältnisse aus früherer Zeit.

Während langer Jahrtausende, welche seit dem Entstehen dieser Feuer-Gebilde verflossen, wurden manche der vulkanischen Erscheinungen bis auf die lezte Spur vertilgt; Phänomene, denen ähnlich, welche, während ruhigen Zwischenräumen von beträchtlicher Dauer, auch bei jezt noch thätigen Feuerbergen statt haben. Man beachte die Zerstörungen, denen basaltische Kratere durch Einwirken der Atmosphärilien unterworfen sind. Nach und nach müssen dieselben verfallen. Die Becher-Gestalten, die Trichter-Formen werden sich allmählich verlieren durch Anhäufungen und Verschüttungen mit kleinen Schlacken-Stücken, vermittelst jeder zufälligen Veranlassung bewegbar und tiefern Stellen sich mehr und mehr nähernd. Durch Zersezzung der Gesteine, durch Umwandelung der Schlacken-Massen zu Erdartigem, durch Hinabführen des so Veränderten von Regengüssen u. s. w. verschwinden die Weitungen nebst ihren Randen, um zulezt ganz unkenntlich zu werden.

Nur wo die Beschaffenheit der Gesteine jedem Einwirken der Atmosphäre Widerstand leistet, oder wo jähes Gehänge schnellere Zersezzung herbeiführt, aber die stets sich erneuernde Oberfläche aller Entwickelung von Vegetation entgegenkämpft, da sieht man Feuer-Erzeugnisse und die Form der

Berge, welche sie zusammensezzen, in auffallender Frische erhalten.

Andere Kratere wurden verhüllt durch gewaltige Haufwerke von Schlacken, durch Blöcke basaltischer Laven und ausgeschleuderte Trümmer durchbrochener Schichten. Ein verschlacktes Knäuel ist in manchen Fällen der lezte Punkt, zu welchem Ströme basaltischer Laven sich verfolgen lassen.

Mit besonderem Interesse haben wir, auf unsern Wanderungen durch *Auvergne*, am Ursprunge eines Laven-Stromes verweilt, welcher für Verhältnisse wie solche oben besprochen worden als auffallendes Beispiel dienen kann; denn auch hier wurden die Zeugen der ersten vulkanischen Wirksamkeit durch Schlacken und andere Trümmer ganz unkenntlich. Wir reden von dem Strome, den der *Gravenoire* * ausgesendet und von seinem muthmasslichen Krater. — Die Ansichten über die Natur der Strom-Masse sind verschieden. Wir glauben solche für basaltisch halten zu müssen und werden unsere Gründe später darlegen.

Der Kegelberg — vereinzelt am Rande eines granitischen Plateaus auftretend, in dessen Mitte die übrigen erloschenen Feuerberge in zweien einander ziemlich nahen und ungefähr parallelen Linien liegen — gehört zu den neuen Vulkanen, von denen die Stadt *Clermont* zunächst umgeben ist. (Wir gebrauchen jenen Ausdruck im Sinne dortländischer Geogno-

* Wir sagen *Gravenoire* mit H. Lecoq zu *Clermont* (*Ann. de l'Auvergne. Vol. I, p.* 305), da, nach mündlicher Aeusserung unseres Freundes, diess der richtige Name des Berges ist und beziehen uns auf dessen sehr genaue Angaben über den vulkanischen Kegel und seine Verhältnisse, so wie auf die von ihm und Bouillet veranstalteten Sammlungen von Gesteinen der Auvergne, deren 1. Lieferung eine interessante Suite hierher gehöriger Belegstücke enthält. — L. v. Buch, dem wir eine, mit Meisterhand verfasste, Schilderung desselben Berges und seines Stromes verdanken, schreibt *Graveneyre* und Ramond (*Mém. de la Classe des Sc. mathémat. et phys. de l'Instit.; Années* 1813 — 1815; *p.* 119) *Gravenère.*

sten.) Von einem Krater ist nichts Deutliches wahrzunehmen auf dem Berge; nur einige regellose Vertiefungen sieht man, die mehr und weniger mit Schlacken erfüllt sind, mit Lapilli und sogenannten vulkanischen Bomben *. Am Fusse des *Gravenoire* geht noch Granit zu Tage **; aber das Gehänge des Berges bis zu seinem Gipfel hinauf ist, einer unermesslichen Halde gleich, mit Schlacken überdeckt, welche hin und wieder, wohl in Folge frühern Weichheits-Zustandes, eine Art Verkittung erfuhren. Die Schlacken, auffallend durch ungewöhnliche Frische — so dass der Vulkan durch sie das Ansehen eines erst vor kurzer Zeit erloschenen erhält, — und mitunter von seltener Grösse, sind schwarz, oft mit bunten Farben angelaufen, oder braunroth und sodann den basaltischen Schlacken der *Falkenlei* in der *Eifel* bis zur Verwechselung ähnlich. (Nur einzelne Massen, deren zellige Weitungen mit Eisenocker von ausgezeichneter Röthe bekleidet erscheinen, weichen mehr ab.) Ihre weiten Blasen-Räume findet man auf den Wandungen theils rauh, theils mit glasigem Schmelz überdeckt. Die Gestalten der Schlacken lassen alles das wundersam Mannichfache erkennen, was man an solchen Feuer-Erzeugnissen zu finden pflegt ***. Mehr und weniger beträchtliche Schluchten durchfurchen das Schlacken-Haufwerk, aus dessen Mitte — einige

* Leztere gehören in Auvergne zu den nicht ungewöhnlichen Erscheinungen; aber Gipfel und Gehänge des *Gravenoire* liefern dieselben von vorzüglicher Schönheit und in den mannichfachsten Grösse-Graden.

** Es ist derselbe Granit, welcher auch die Basis des nachbarlichen *Puy de Charade* zusammensezt, und den man an vielen Stellen des grossen Plateaus im W. von Clermont beobachten kann. Das Gestein, besonders Feldspath-reich, zeichnet sich dadurch aus, dass sein tombackbrauner Glimmer fast stets krystallisirt ist. (Nr. 282 der ersten Auflage geognostisch-petrefaktologischer Lieferungen des Heidelberger Mineralien-Komptoirs.)

*** Besonders auffallend zeigen sich diese Erscheinungen an einer Stelle des Stromes unfern der Strasse von *Clermont* nach *Issoire* führend; der Ort heisst mit Recht *Creux d'Enfer*.

hundert Fuss unterhalb des Berg-Gipfels, an der *Clermont* zugekehrten Seite, und ganz in der Nähe des *Puy de Charade* * — der Lavenstrom hervortritt, ohne dass die Stelle deutlich unterscheidbar wäre und es mithin zweifelhaft bleibt, ob derselbe unmittelbar durch Granit, welcher, wie bemerkt, am Bergfusse ansteht, oder vielleicht durch eine ältere basaltische Bedeckung hervorgebrochen. Der Strom theilt sich bald in zwei Arme, deren jeder einer besondern Richtung folgt. Allem Anschein nach hatte die Trennung da statt, wo die fliessende Masse den *Puy de Montaudoux* erreichte, ein Kegelberg, der zum grossen Theil aus einem eigenthümlichen Konglomerate besteht. Kleine Basalt-Trümmer, Augit- und Quarz-Körner, feldspathige Theile und Glimmer-Blättchen sind verbunden durch eine eisenschüssige oder grünliche, vielleicht von zerseztem Augit herrührende, Substanz. Auf dieser Brekzie, die man hin und wieder Schichten-artige Abtheilungen ausmachen sieht, ruht unmittelbar ein basaltisches Gestein, das kleine Feldspath-Leisten und augitische Theile enthält. Am südlichen Gehänge des Kegels reicht die basaltische Bedeckung bis zum Fusse hinab. — Dass der *Gravenoire* zwei Ausbrüche gehabt und jeder derselben einen der vorhandenen Stromes-Arme geliefert, scheint nicht glaubhaft. Die Höhe des *Puy de Montaudoux* ist ein vorzüglich guter Standpunkt, um sich von der statt gefundenen Verzweigung zu überzeugen, und um die Richtung zu verfolgen, welche beide Arme genommen. — Am Fusse des *Gravenoire* finden sich fast überall kleine Schlacken-Bruchstücke, Lapilli, meist rundlich gestaltet in Folge erlittener Reibung. Die Haufwerke derselben, von strömenden Wassern herbeigeführt, zeigen mitunter Schichten-ähnliche Ablagerungen.

Uebersieht man von erhabenen Stellen vulkanische Land-

* Ein granitischer, mit Basalt überdeckter Berg. Die Olivin-Einschlüsse dieses Basaltes gehören bei weitem zu den ausgezeichnetesten, welche wir in Auvergne zu sehen Gelegenheit hatten.

striche, welche basaltische Ströme aufzuweisen haben; beachtet man das Verhältniss der leztern zur allgemeinen Boden-Neigung genau; so lässt sich in häufigen Fällen die Lage der Kratere mit ziemlicher Sicherheit nachweisen. Im *Velay* findet man, neben wohl erhaltenen Schlünden, hin und wieder nur Trümmer ungeheuerer Kratere, während von andern selbst alle Spuren verschwunden sind; das leztere ist namentlich der Fall bei jenen, welche die ältesten basaltischen Laven ergossen. Aber indem alle übrigen Erscheinungen und Umstände erwogen und zusammengehalten werden, vermag man nicht selten die Stellen, welche solche Schlünde einst behauptet, mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen *.

Bei andern Kratern sind die Spuren weniger verwischt, und zum Theil zeigen sie sich sehr deutlich erhalten in jeder Beziehung, mitunter vollkommen geschlossen, oder doch im Allgemeinen dem Zusammenhange nach noch erkennbar. In *Auvergne* namentlich trifft man solche erloschene Schlünde mit steilen Wänden, durchaus gebildet von Schlacken und lockerem Material, mit ästig gewundenen und mit zelligen Laven-Massen; Kratere, an denen der einstige Erguss von weit erstreckten Lavenströmen noch augenfällig wahrnehmbar.

Man muss solche Verhältnisse hier und so deutlich gesehen haben, um dieselben da wieder zu finden, wo sie minder schön erhalten worden. In *Auvergne* umschliessen die Kegel-förmigen Berge grosse und tiefe, oft ungeheuere, bald auch flache und weite, mehr und minder regelrecht kreisrunde oder elliptische Kratere in ihren Gipfeln. „Es liegen die Feuerschlünde offen vor Augen, obwohl die Erinnerung an die Ausbrüche dortländischer Vulkane schon lange von der Zeit fortgeführt ist.“

* Wir verweisen auf mehrere belehrende und anziehende Beispiele, deren Bertrand de Doue erwähnt. (*Descript. des environs du Puy etc. p.* 203 *etc.*)

Ein anderer Krater, besonders auffallend und denkwürdig durch das Regelvolle seiner Gestalt, ist jener des *Puy de Pariou* im W. von *Clermont.* — L. v. Buch, Ramond, d'Aubuisson, Bouillet, Lecoq u. A. haben die wichtigen Verhältnisse dieses Kegelberges, seines Kraters und Lavenstromes trefflich geschildert; wir folgen ihren Angaben, indem wir einige, an Ort und Stelle gemachte, Beobachtungen, und andere zu denen die gesammelten Handstücke Anlass gaben, einschalten.

Der *Puy de Pariou*, unter den lehrreichern Feuerbergen in *Auvergne* eine der ersten Stellen behauptend, erhebt sich aus granitischen und trachytischen Umgebungen *. Von der Ebene am Fusse betrachtet hat der Puy, wegen des wohl erhaltenen beinahe kreisrunden Kraters, das Ansehen eines abgeschnittenen Kegels, die Endfläche etwas geneigt, die Seiten mit dem Horizont Winkel von 35 bis 40° machend. Der obere Theil des Kegelberges, den schönen, einer Kelch-ähnlichen Ausweitung zu vergleichenden Krater umschliessend, steigt aus einem andern Feuerschlunde von grösserem Durchmesser hervor. Der leztere, dessen Ueberbleibsel man ungefähr 300 Fuss vom Gipfel abwärts deutlich erkennt, hat Wände aus grauer höchst feinkörniger Lava, die, sparsame kleine Feldspath-Leisten abgerechnet, sich beinahe frei zeigt von Einschlüssen **. Er erweitert sich da, wo der Laven-Ausbruch erfolgte, von dem später die Rede seyn soll.

Der obere Krater, ungefähr 200 F. tief bei einem Umfang von wenigstens 2800 F., hat einen Rand von sehr ge-

* Für das Hervortreten aus Granit zeugen die Bruchstücke, von diesem Gesteine abstammend, welche die Schlacken-Massen nicht selten enthalten; wir besizzen selbst einen solchen Einschluss, in dem man einen, nur wenig umgewandelten, Albit-Granit mit kleinen Smaragd- (Beryll-) Krystallen zu erkennen glaubt.

** Man kann sie mit gewissen Vesuvischen Laven vergleichen, namentlich mit jenen des grossen Stromes oberhalb *Torre del Greco.*

ringer Breite, so dass der Durchmesser des Schlundes mit jenem des Kegelberges selbst an den erhabensten Stellen fast gleich ist. Die höchsten Theile des Randes werden von einer Schlacken-Breckzie zusammengesezt, in der man Bruchstücke einer Felsart bemerkt, die manchem doleritischen Mandelsteine zunächst zu stehen scheint. Eine spärliche Vegetation von Gras und niederem Strauchwerk bekleidet das innere Krater-Gehänge. Blöcke von Laven und Schlacken, herabgestürzt von den Wandungen, bedecken den Boden. Alle tragen die auffallendsten Merkmale des Geflossenseyns. Die Schlacken, nach ihren äussern Theilen höchst blasig, im Innern dichter, sind bald schwarz, bald mehr und weniger dunkelroth gefärbt, selten nimmt man ein Verbleichen an denselben wahr. Viele von ihnen zeichnen sich aus durch die Grösse ihrer blasigen Räume; wir haben Handstücke vor uns, wo der grösste Durchmesser solcher Räume beinahe 4'' Länge hat, und ihre Wandungen, rauh wie die Aussenfläche, findet man mit eigenthümlichen zakkigen Nähten besezt, die, der Längen-Ausdehnung des Blasenraumes entsprechend, einander zu mehreren ziemlich parallel laufen. In andern Stücken drängt sich Blasenraum an Blasenraum, so dass alle Masse, die der dünnen Wände abgerechnet, zwischen ihnen vermisst wird. Auch das Tauförmige wird sehr ausgezeichnet getroffen. Sorgfältig gewählte Handstücke zeigen solche Massen von 10''' Durchmesser mehrfach gewunden, parallel der Längen-Ausdehnung stark gestreift, gefurcht, und dabei mit vielen, die Streifen recht-winkelig schneidenden, Quer-Rissen versehen. — Manche dieser Schlacken-Stücke sind reich an in geringerem und höherem Grade gefritteten Quarz-Theilen.

Eine grosse Entblössung in der nördlichen Krater-Hälfte gestattet Beobachtung der innern Zusammensezzung des Puy's. Man sieht hier Lapilli und schwammige Schlacken von sehr lebhaft hochrother Farbe. Sie sind von auffallender Sprödigkeit, so dass jeder Fusstritt dieselben zu Trümmern umwan-

delt. Ein Felsen aus schwarzer Lava erhebt sich aus deren Mitte *.

Von den vielen, mitunter wohl erhaltenen Kratern, welche die *Katalonische* Stadt *Olot* umliegen — *Montsacopa*, *Montolivet*, *Puig de la Garrinada*, *Cot*, *Cruscà*, *Cot-Sainte-Marguerite* u. s. w. — hat der zuerst genannte, nach Debilly **, grosse Aehnlichkeit mit dem *Puy de Pariou*. Ein abgeschnittener Kegel mit kreisrunder Basis umfasst den Schlund. Die äussere Berg-Oberfläche wie die innern Krater-Wände sind bereits dem Pflanzen-Wachsthum zugänglich geworden. Man sieht sie bedeckt von Dammerde und von vulkanischem Sande, untermengt mit Bruchstücken poröser, schlackiger und dichter basaltischer Laven; diese Trümmer nehmen nach der Tiefe an Grösse zu und sind theils lose, theils locker gebunden. Der Krater ist ziemlich wohl erhalten, namentlich der Rand blieb fast unversehrt. Er hat an seinem obern Theile einen Durchmesser von ungefähr 145 Metern, die Tiefe beträgt 18 Meter. Ehedem war der Krater um Vieles tiefer; durch den Anbau, durch fruchttragende Erde, durch Laven- und Schlacken-Fragmente, welche die Regen vom innern Gehänge dem Grunde zuführten, ist dieser nach und nach erhöht worden. Am südlichen Abhange des Kegels scheint der Lavenstrom hervorgebrochen, welcher bis zum Ufer der *Fluvia* sich ausdehnt und auf dem *Olot* zum Theil erbaut ist. Im S.W. der Stadt bilden dichte Laven von entschieden basaltischer Natur und jenem Strome zugehörend, eine steile Mauer-artige Wand, durch senkrechte Klüfte in wenig regelvolle Säulen geschieden. — Auch der Krater *de la Cot-Sainte-Marguerite* — in den äusserlichen Verhältnissen mit dem vom *Montsacope* sehr übereinstimmend, nur bei weitem grösser, denn der obere

* Wir haben versucht auf Taf. V. Fig. 1. diesen Kegelberg mit seinem Krater, den schönsten der Auvergne, bildlich darzustellen.

** *Ann. des Mines. 2ème Série. T. IV, p.* 189 *etc.*

Durchmesser beträgt 255 Meter und die Tiefe ungefähr 60 Meter — zeigt sich im Ganzen wohl erhalten.

Unter den Krateren im *Velay*, welchen ihre Deutlichkeit geblieben, verdient der von *Bar* unfern *Allègre* besondere Auszeichnung. Ein Berg unter der Gestalt eines abgeschnittenen Kegels erhebt sich aus der Mitte ihn umziehender granitischer Ablagerungen und beherrscht auf bedeutende Weite alle seine Umgebungen. Fast die ganze Masse besteht aus Lapilli und aus schlackigen Laven. Am Fusse, der bei 6000 Meter im Umfang hat, sieht man die Trümmer einiger aus dem Abhange hervorgebrochenen Lavenströme. Der prachtvolle kreisrunde Krater, von mehr als 500 Metern Durchmesser und etwa 40 M. Tiefe, zeigt, einen gegen S. vorhandenen Ausschnitt abgerechnet, den Rand vollkommen erhalten. Sein Grund, eben und wagerecht, ist etwas sumpfig und mit Wasserpflanzen bedeckt, auf dem innern und äussern Gehänge breiten sich kräftige Buchen-Waldungen aus.

Der Umfang solcher Kratere steht mit den ergossenen Strömen bald mehr, bald weniger im Verhältniss. — Uebrigens werden bei weitem nicht alle wohl erhaltene Schlünde durch Lavenströme bezeichnet, die sie geliefert; die Thätigkeit gar mancher dürfte auf Emportreibungen beschränkt geblieben seyn, oder auf Ausschleuderungen loser Massen, die in grösserer und geringerer Menge statt gehabt.

Manche alte Kratere täuschen, ihrer Weite ungeachtet, durch das Flache der Rande. Andern Schlünden von ungeheurer Grösse fehlt die Ganzheit, indem man eine Seite derselben vermisst; da, wo die Lava abfloss, wurde der Kraterrand oft bis zum Boden weggeführt. Solche Kratere sind nach einer Richtung offen. Ihre Rande zeigen sich von sehr ungleicher Höhe; ein Theil der Umgebung steht beträchtlich tief unter dem andern. Einige langgezogene Kratere, offen

nach einer Seite, erscheinen Gabel-förmig. Bei Krateren, deren Rande besonders gut erhalten, ist ein Ausfliessen aus ihnen selbst nicht wahrscheinlich.

Der zur Hälfte zerrissene Krater des *Puy de la Vache*, zur Vulkanen-Kette im S. des *Puy de Dome* gehörig, bietet für eines der erwähnten Verhältnisse ein sehr anschauliches Bild. Hier ist Alles entblösst und die Schlakken sind so frisch, so auffallend durch ihre Farbe, dass man wähnt der Ausbruch habe erst vor nicht langen Jahren statt gefunden. Im Innern des nach Ramond 153 Meter Tiefe messenden Kraters sahen wir die Vegetation höchst ärmlich; denn Schlacken und Lapilli-Gerölle sind dem pflanzlichen Wachsthum besonders ungünstig. Eine Heidedecke bekleidet die Weitung wie das Berg-Gehänge; nur sparsam ragt hin und wieder ein niederes verkümmertes Bäumchen hervor. Deutlich ist wahrzunehmen, wie die aufsteigende feuerig-flüssige Masse einen Theil des Randes, jenen der am wenigsten Widerstand zu leisten vermochte, durchbrach um sich zu ergiessen. Ein Schlacken-Haufwerk auf dem Boden der Trichter-ähnlichen Vertiefung scheint die Eruptions-Stelle der Lava anzudeuten. Ein vorspringender Rücken bezeichnet die Höhe, zu welcher der Laventeig emporgestiegen, ehe er sich gewaltsam den seitlichen Ausweg bahnte. Dabei sind wir berechtigt, an zahlreiche gewaltsame Ausschleuderungen einzelner unzusammenhängender Massen zu glauben. Der *Puy*, in seiner gegenwärtigen Beschaffenheit, ist nur ein Segment des unermesslichen Kraters. — Dass der Schlund basaltische Laven geliefert, dafür zeugen Handstücke, die wir von Ort und Stelle mitgebracht. Unverkennbare Basalte, schwarz, porös, mit deutlichen Olivin-, Augit-, und Magneteisen-Körnern; sparsamer zeigen sich kleine feldspathige Theile dazwischen. Die Augit-Körner sind nicht selten verschlackt und in Zellen und Blasenräumen der Lava

thut sich ihr Eisen-Reichthum oft sehr auffallend dar *. Andere Erzeugnisse dieses Schlundes haben weniger basaltische Natur. Die rothbraune, theils dichte, theils kleinblasige und poröse Hauptmasse ist, wie es scheint, mehr Feldspath-reich; allein häufige Augit-Einschlüsse werden nicht vermisst. In der Höhe des Krater-Randes endlich, durch eine Schlacken-Mauer bezeichnet, findet man vielartig gefärbte leichte poröse Massen, mehr und weniger zersezt, ohne Zweifel durch Einwirkung saurer Dämpfe, und bekannt durch die zierlichen Eisenglanz-Sublimationen, welche sie enthalten. Möglich, dass nur die früheste Katastrophe basaltische Massen hervorgebracht, während die Erzeugnisse der spätern einen etwas verschiedenen Charakter angenommen **.

* *„La lave sortie du Puy de la Vache et de ceux, qui l'environnent,"* sagt D'AUBUISSON, *„se porte vers le sud-ouest; elle entre dans l'étroite et profonde vallée où est la petite ville de Saint-Amand; elle en a suivi le cours et en occupe encore aujourd'hui le fond; elle se termine près de Talande dans la vallée de l'Allier, a plus de quatre lieues de son origine. Elle est boursoufflée à la surface et compacte dans le fond; on en détache des échantillons contenant de l'Olivine et de l'Augite, et d'un grain si fin, si serré qu'ils ne diffèrent en rien des fragments des plus beaux basaltes."* (*Journ. de Phys.; Vol. LVIII, p.* 317.)

** Die bildlichen Darstellungen, welche wir bis jezt vom *Puy de la Vache* erhielten, u. a. auch die von SCROPE mitgetheilten, lassen Vieles zu wünschen übrig; keine von den uns zu Gesicht gekommenen gibt das Verhältniss in seiner wahrhaften Grossartigkeit wieder. Der Güte des Hr. Dr. PEGHOUX in *Clermont* verdanke ich die Darstellung des *Puy de la Vache* und des *Puy de Lassolas,* welche man auf Taf. V. Fig. 2 findet. — RAMOND hat jenen *Puy* in wenigen Zeilen meisterhaft beschrieben. (*Mém. de la Classe des Sc. mathém. et phys. de l'Institut. Années* 1813 — 1815, *pag.* 97.) — Ganz in der Nähe des denkwürdigen Kraters liegt *Randanne,* der Landsiz des Grafen von MONTLOSIER. Hier wird dem wandernden Gebirgsforscher die gastlichste, edelmüthigste Aufnahme und in dem berühmten Besizzer findet er den bewährtesten Dollmetscher für so manche Erscheinungen, welche seine Augen sahen,

Manche Ausbruch-Schlünde sieht man von mehreren Vertiefungen umlagert, die als Neben-Kratere gelten können. Sie bezeichnen die Aenderungen des Haupt-Katers während der Dauer seiner Thätigkeit.

Einige Kratere von nicht beträchtlichem Umfange liegen in grössern Schlünden und leztere scheinen sich wieder innerhalb anderer Weitungen gebildet zu haben.

In der Tiefe vieler Kratere trifft man, wie dieses bereits bei einzelnen Beispielen erwähnt worden, kleinere und grössere Ebenen, auf welchen das Pflanzen-Wachsthum kräftig gedeiht.

Wir haben der Kratere gedacht, welche die *Eifel* aufzuweisen hat, einige derselben dürfen hier nicht unerwähnt bleiben.

Der vulkanische Berg von *Gerolstein* liegt dem Orte gleiches Namens gegenüber. Er wurde besonders von Stengel und Steininger beschrieben und verdient, andere Beziehungen abgerechnet, auch deshalb vorzügliches Interesse, weil er einer der wenigen Punkte in der Eifel ist, wo Ueberganskalk von feuerigen Gebilden durchbrochen worden; denn, wie bekannt, sind in diesem Gebirge in der Regel Grauwacke und Thonschiefer die Gesteine, aus welchen die vulkanischen Massen emporstiegen *.

Am *Gerolstein* erhebt sich der Dolomit in den sonderbaren, schon aus der Ferne kenntlichen, schroffen, uner-

ohne dass er das Wahrgenommene sich vollkommen zu erklären und im Zusammenhange aufzufassen gewusst. Montlosier, dessen Name neuerdings auch in andern Zweigen der Litteratur so bedeutend geworden, nimmt fortwährend den lebhaftesten Antheil an Allem, was die Natur-Wissenschaften betrifft. Möge der hochverehrte Greis uns gestatten, ihm hier den Ausdruck unseres innigsten Dankes zu wiederholen.

* Auch im Kalk-Gebirge von *Hohenfels* und von *Essingen* kommt Lava vor. Stengel, Noeggerath's Geb. in Rheinl. Westph.; I, 70 und 71, und Steininger, erloschene Vulkane; S. 49 ff.

steiglichen Fels-Gestalten, welche ihm überall eigen sind, wo er mehr verbreitet ist. L. v. Buch hat diese dolomitische Gebilde, die ganze Mauer ausmachend, welche die Eruption der *Hagelskaule* umgibt, geschildert *. „Der *Hagelskauler* Ausbruch bildet den Kern des *Gerolsteiner* Dolomites." Felsen von Schlacken und von meist leichter blasiger Lava, oft reich an eingebackenen Glimmer-Theilen, umgürten den Abhang der Kaule gegen O.; den Rand überlagert zahlloses vulkanisches Gerölle, Auswürflinge, die emporgeschleudert worden seyn dürften, als sie bereits halb erstarrt waren. — Alles trägt unverkennbar das Gepräge des Geflossenseyns; jedes Handstück, das man abschlägt, redet dieser Ansicht das Wort. Faden-artige Gebilde, Massen, gewundenen Tauen ähnlich, gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Ein Lavenstrom schritt über einen Kalkhügel hinweg, wurde auf dessen Höhe in zwei Arme getheilt und senkte sich nun der Tiefe zu. Man glaubt die Lava noch fliessen zu sehen, und wie das Aufblähen der untern, beweglich gebliebenen, Masse Emporhebungen der schneller erkalteten obern Decke, Zerreissungen und ein Aufwärts-Quellen zur Folge gehabt, wodurch dem Strom die ihn auszeichnenden Ungleichheiten, die Aufthürmungen, die kleinen erhabenen Schlackenhügel zu Theil wurden. — Der *Gerolsteiner* Dolomit, zumal der weniger blasige, und mehr noch der nachbarliche Uebergangskalk bei *Pellen* ist überreich an interessanten und vielartigen Petrefakten **.

Unter den Mauersteinen der *Kasselburg*, einer alterthümlichen Feste zwischen *Pellen* und *Gerolstein*, sahen wir häufig prachtvolle Dolomit-Stücke, ausgezeichnete K o r a l l i t e n, mit

* Noeggerath's Geb. in Rheinl. Westph. B. III, S. 280 ff.

** Noeggerath a. a. O. B. I, S. 58 und 59 hat mehrere derselben verzeichnet, und das klassische Werk von Goldfuss (*Petrefacta Musei Universitatis Regiae Borussicae Rhenanae Bonnensis etc.*) enthält ausführliche Angaben über die Versteinerungen der Gerolsteiner Gegend.

Kernen von *Brachytrypa rostrata,* BRONN (*Terebratulites rostratus* v. SCHLOTH) u. a. organischen Resten einschliessend, welche durch atmosphärische Einwirkung noch deutlicher hervortreten. Mit diesen lichtegefärbten Kalksteinen und Dolomiten stehen die, zwischen ihnen ihre Stelle einnehmenden Stücke basaltischer Laven durch ihre Schwärze in auffallendem Kontraste.

Der *Mosenberg* unfern *Manderscheid* *, einer der interessanteren Basalt-Berge Deutschlands, mit drei geschlossenen und einer vierten, in südwestlicher Richtung durchbrochenen Krater-artigen Vertiefungen; bei jenen, zumal bei den beiden untern, ist das Ausgezeichnete der kreisrunden Gestalt sehr auffallend. Die steilen zackigen Laven-Wände dieser Feuerschlünde sind zum Theil noch wohl erhalten, unverkennbar müssen sie einst die Kratere ganz umzogen haben. Der Boden der Vertiefungen ist theils Sumpf, theils mit trockenem Torfe erfüllt. — Dass aus jenen Krateren die ganze Laven- und Schlacken-Masse einst hervorgetreten und der Berg auf solche Weise gebildet worden, ist unverkennbar; nicht so deutlich wurde uns eine statt gehabte Strömung, denn die wahrhafte Auflagerung ergossener Laven auf den nachbarlichen Transitions-Gebilden schien keineswegs ganz ausser Zweifel gestellt. Wir regen dieses Bedenken bloss an, um weitere Forschungen, zu denen unser vorübergehender Aufenthalt nicht geeignet war, zu veranlassen, und sind keineswegs geneigt, der mit gründlicher Unbefangenheit ausgesprochenen Meinung STENGEL's zu widerstreiten. Dieser einsichtsvolle Gebirgsforscher nimmt

* Geschildert von STEININGER (erlosehene Vulkane u. s. w. S. 35 ff.) und von STENGEL. (NOEGGERATH's Geb. in Rheinl. Westph.; B. I, S. 79 ff.) Die beigefügten bildlichen Darstellungen lassen Manches zu wünschen übrig; so fehlt namentlich auf der STENGEL'schen, welche ausserdem bei weitem als die getreueste zu betrachten, einer der Kratere. — NOEGGERATH hat dem leztern Aufsazze mehrere belehrende Bemerkungen beigefügt.

an, die gegen S. gekehrten Wände des Kraters, welchen wir als den durchbrochenen bezeichnet haben, seyen wieder aufgelöst worden und hier habe ein Ausströmen, ein Erguss der Lava statt gefunden, bis dieselbe, durch einen nahen Hügel und durch einen entgegen liegenden hohen steilen Berg aus Grauwacke-Schiefer bestehend, im weitern Fliessen gehindert, sich aufgestauet habe. Diess ist allerdings sehr wohl denkbar und der Zusammenhang der, als Strom geltenden, Masse mit der Krater-artigen Vertiefung nicht abzuläugnen; allein eben so gut könnte jene Masse aus einer Spalten-ähnlichen Verlängerung des Schlundes heraufgequollen seyn. Die Laven-Blöcke, auf dem ganzen Raume beobachtbar, über welchen sich die befragte Masse erstrekt, lassen sich mit beiden Ansichten vereinigen, desgleichen die übrigen Erscheinungen, deren STENGEL in seiner lehrreichen Abhandlung erwähnt, selbst das Aufsizzen der Basalt-Massen auf dem Grauwacken-Schiefer; denn ein solches Verhältniss kann durch Ueberquellen, wie durch Strömen, bedingt werden *.

Von den M a a r e n der *Eifel* dürften manche als eingebrochene, zusammen gesunkene Kratere gelten, aber nicht alle **.

Um einige interessante fernländische Beispiele nicht unerwähnt zu lassen, gedenken wir der Gipfel des *Patacka* im Distrikte von *Tjifondarie* und des *Talaga-bodas* im *Manaradja*-Distrikte ***. Alles spricht hier für gewaltige vulkanische

* VAN DER WYK nimmt an: Krater und Lavenstrom wären durch Erschütterungen von einander getrennt worden und die spätere Thal-Bildung hätte dem Strom den Anschein verliehen, als sey er aus der Erde gehoben worden. (Uebers. erloschener Vulkane. S. 11.)

** NOEGGERATH, das Geb. in Rheinl. Westph.; I. B. S. 64 ff. und 84 ff. — In der *Auvergne* sind Erscheinungen der Art selten; indessen hat dennoch u. a. der Kreis-förmige See unfern des *Puy de Chalar* mit dem Meerfelder Maar viele Aehnlichkeit.

*** REINWARDT, *Calcutta Journ. for Aug.* 1820, *p.* 411 *etc.*

Katastrophen früherer Zeit und auf beiden Bergeshöhen findet man Krateren ähnliche Vertiefungen. Der *Patacka* hat zwei solcher Abgründe aufzuweisen. Der Boden des einen ist trocken und spärlich mit Pflanzen bewachsen; allein der andere, ein kreisförmig gestaltetes Becken, umschliesst, in mehr als 700 F. Tiefe, einen wahren Schwefelsee, dem ohne Unterlass grosse Massen schwefeliger Dämpfe entsteigen und ihre Umgebung mit gelblichweisser Rinde bedecken. Ein ähnlicher Schwefelsee füllt auf dem *Talaga-bodas* ein geräumiges Becken von 1500 bis 2000 F. Weite. Ausströmungen Schwefel-reicher Dünste dauern auch hier ohne Unterlass, in der Nähe finden sich heisse Quellen u. s. w. — Diese Kratere liegen in der Mitte basaltischer Gebilde; Dolerite stehen bei denselben zu Tag *.

Basaltische Ströme.

Zu den vorzugsweise interessanten Erscheinungen basaltischer Gebilde gehört ihr Auftreten in Strömen, denen nicht selten alle Eigenthümlichkeiten zustehen, welche wir an Laven-Strömen von gegenwärtig thätigen Feuerbergen ergossen wahrzunehmen pflegen **. — Manchen Basalt-Gebirgen

* Wir werden von der Beschaffenheit der Dolerite des *Talaga-bodas*, von denen Handstücke vor uns liegen, bei Gelegenheit der Zersezzungen, welche sie erleiden, zu reden haben.

** Die Ströme der *Auvergne* — im Lande die Namen *Cheires*, *Chieres* oder *Cherres* führend, ein Ausdruck worauf wohl das in alten dortländischen Urkunden bräuchliche Wort *Cherulae* zu beziehen seyn dürfte — hat schon Desmarest auf der seine Abhandlung über den Ursprung der Basalte begleitenden Karte dargestellt. (*Hist. de l'Acad. R. des Sc.; A.* 1771, *p.* 705.) Eine Arbeit, welche gar Manchen, die später über jene Gegend geschrieben, als Vorbild gedient zu haben scheint. Sie würde noch gegenwärtig grossen Werth haben, hätte der Verf. nicht häufig die verschiedenen Theile eines und desselben Stromes als besondere Ergüsse, aus eigenen Kratern hervorgetreten, betrachten

gehören Ströme nicht, oder nur in seltnen Fällen, mehr ausnahmsweise an, und wenn sie vorhanden, zeigen sich dieselben sehr vereinzelt, geschieden durch dazwischen tretende Gesteine anderer Natur *. — Man hat häufig Stromähnliche Phänomene, Lager-artige Vorkommnisse, Schichtengleiche Verbreitungen mit wahren Strömen verwechselt; Basalt-Ablagerungen, dem äusserlichen Berg-Gehänge gemäss sich senkend, ohne den entschiedenen Charakter des Geflossenseyns zu tragen, galten als Ströme. Auch Missgriffe entgegengesezter Art fanden statt. Hervorragende basaltische Felsmassen, die sich augenfällig als Theile eines grössern Ganzen zu erkennen gaben, an denen keine Beziehungen wahrer Ströme beobachtbar, wurden nicht selten aus ganz anderem Gesichtspunkte erfasst.

Manche Ströme basaltischer Laven verblieben, seitdem sie ergossen wurden, zufällige Regellosigkeiten abgerechnet,

zu müssen geglaubt, und vermisste man nicht bei ihm, ein Vorwurf der freilich durch die Zeit, in welcher Desmarest schrieb, sehr gemildert wird, fast jede Unterscheidung der mannichfachen vulkanischen Erzeugnisse. Desmarest's Sohn gab (1823) die Karte seines Vaters neu heraus. Auf dem rechten Allier-Ufer scheint dieselbe manche Unrichtigkeiten zu enthalten; übrigens stellt sie mehrere Lavenströme nach ihrem ganzen Laufe auf das Deutlichste dar. — Neuerdings hat sich Poulett Scrope dadurch verdient gemacht, dass er in den interessantesten vulkanischen Landstrichen, wiederholt und mit grösster Sorgfalt, die oberflächliche Erstreckung vieler basaltischen Ströme untersuchte. Der Atlas, zu dem bekannten Werke: *Geology of central France* gehörig, enthält mehrere gelungene Darstellungen solcher Ströme. Wir fanden Gelegenheit, uns an Ort und Stelle von dem Getreuen der meisten dieser Bilder zu überzeugen. — Durch L. v. Buch's Meisterhand ist der ausgezeichnete Basaltstrom im Westen von *St. Cruz* auf *Teneriffa* geschildert worden u. s. w.

* *Schottland* hat keine Erscheinung, die einem Strome vergleichbar wäre. (Necker de Saussure, *Voyage en Écosse; Vol. III, p.* 552.) Eben so fehlen dem *Westerwalde*, wo man bekanntlich keinen deutlichen Krater nachzuweisen vermag, auch die unzweifelhaften Lavenströme; wohl aber sind Stellen vorhanden, an denen ein Geflossenseyn zu erkennen ist (Stifft, geognost. Beschreib. des Herzogth. Nassau. S. 506.)

beinahe ohne Aenderung. Sie stiegen von Höhen herab, weit über dem Niveau zerstörender Flüsse; sie hemmten deren Lauf durch einen entgegengestellten undurchdringlichen Damm und fliessende Wasser-Massen erhielten da, wo Feuer-Erzeugnisse ihr Bett erreichten, eine andere Richtung, ohne dass die Lava von ihnen durchbrochen wurde. Andere Ströme erlitten durch Atmosphäre und Wasser mehr und minder beträchtliche Aenderungen; sie wurden stellenweise untergraben oder oberflächlich zerstört, hin und wieder durchbrochen u. s. w. So sind gewisse bezeichnende Eigenthümlichkeiten in den Verhältnissen der Gestaltung basaltischer Ströme zu erklären.

Basaltische Ströme bleiben, alle übrigen ihnen zustehende Eigenthümlichkeiten abgerechnet auch daran kenntlich, dass sie nie Bimsstein-artige Gebilde liefern.

Der Zusammenhang zwischen Basalt-Strömen und Kratern, welche sie ergossen, wurde bald mehr bald minder gut erhalten. Hier sieht man sie aus vorhandenen Schlünden hervortreten, indem der niedrigste Theil des Randes von ihnen überschritten worden; dort zeigt man uns die Stelle, wo sie, am Fusse von Kegelbergen, herausgebrochen. Bald einzeln, bald zu mehreren haben sie aus den verschiedenen Seiten eines Kraters sich ergossen. Auch kennt man Lavenströme, bei deren Erguss sich zwei nachbarliche Feuerberge vereinigt.

So zeigt sich der Zusammenhang von Strom und Krater sehr deutlich und schön am *Puy de Charmont* in der Nähe des bekannten *Puy de la Rodde* auf dem grossen Urgebirgs-Plateau zwischen dem *Puy-de-Dôme* und dem *Mont Dore*. Eine der Seiten des Schlundes ist zerrissen; hier trat ein mächtiger Lavenstrom hervor und wälzte sich auf nicht unbedeutende Erstreckung über sogenannte primitive Ablagerungen hin.

Unter den erloschenen Schlünden der Gegend von *Olot*

in *Katalonien* * ist der Zusammenhang mit ergossenen Strömen besonders bei dreien ausgezeichnet. Am Krater *de la Cruscà* in S.S.O. der Stadt strömte aus der weiten, bis zum Bergfusse hinabreichenden, Spalte am Süd-Gehänge Lava hervor. Sie überlagerte einen Raum von ungefähr einer Quadrat-Stunde und mit diesem Strome haben sich, zum Theil wenigstens, die Ergüsse zweier andern Kratere verbunden, welche man auf dem *Batet*-Berge findet. — Aus dem *Puig de la Garrinade*, der zwar zerrissen, aber im Ganzen dennoch wohl erkennbar ist, trat in südöstlicher Richtung ein Strom, der einen Flächen-Raum von etwa $\frac{1}{4}$ Stunde Länge und $\frac{1}{8}$ St. Breite bedeckt. Er reicht hinab bis zum *Fluvia*-Ufer und erscheint meist aus blasigen basaltischen Laven zusammengesezt, deren Weitungen mit Kalkspath erfüllt sind. — Endlich hängt mit dem Schlunde des Vulkans von *Montolivet* im W. von *Olot* ein Lavenstrom zusammen. Gegen S. ist der Krater-Rand zerrissen und auf der Nord-Seite findet man den Berg bis zum Fusse gespalten. Aus dieser Spalte brach der Strom hervor. Die Laven führen Olivin und kleine Krystalle und Massen von glasigem Feldspath.

Bei manchen Ablagerungen basaltischer Laven-Massen, die unbezweifelt einem Ganzen angehören, welche durchaus das Ansehen von Strömen haben, bleibt man indessen ungewiss, mit welcher Ausbruch-Stelle, mit welchem nachbarlichen Feuerberge sie in Verbindung zu bringen sind **.

* Nach Debilly. S. oben S. 375.

** So erging es Daubeny (*Descript. of volcanos etc. p.* 49) mit den verschlackten Basalten von *Niedermendig* bei *Andernach,* und wir mussten die wahren Verhältnisse des Stromes (in so ferne von einem solchen hier in Wahrheit die Rede seyn kann) ebenfalls unentschieden lassen. Faujas-de-Saint-Fond spricht von einem Strome (*Ann. du Mus. d'hist. nat. T. I, p.* 186.) Was Steininger in dieser Beziehung ausgemacht und mitgetheilt, ist in dessen Buche

In andern Fällen wird selbst unentschieden zu lassen seyn, ob man es mit Strom-ähnlichen Verbreitungen verschlackter Gebilde, oder mit Emporquellungen zu thun habe *.

Die **Erstreckung** basaltischer Ströme ist mitunter sehr beträchtlich und der weite Weg, den sie gemacht, deutlich bezeichnet. Die *Auvergne* hat deren manche aufzu-

über die erloschenen Vulkane am Niederrheine, S. 87 ff. nachzusehen. Wir sind um so weniger berechtigt, in die Resultate, welche er aus seinen Untersuchungen gezogen, einen Zweifel zu sezzen, als uns, wie wir die Gegend durchwanderten, von der die Rede, gar nicht die besondere Absicht vorlag, über die Strom-artige Verbreitung der *Niedermendiger* Laven-Massen Aufklärung zu erhalten.

* Wir gedachten (S. 389) der Zweifel, die in uns am *Mosenberge* bei *Manderscheid* rege wurden. Auch über die Verhältnisse am Berge bei der *Strohner* Mühle unfern *Gillenfeld* schwankten wir in unsern Ansichten, bis wir die eine der erfassten Meinungen durch Steininger bestätigt fanden. Er sagt: „So bilden die Basalte in der *Eifel*, besonders bei *Strohn*, Gänge im Schiefer-Gebirge, ohne dass sich die Gangspalten sehr weit geöffnet hätten; es sind nur kurze Strecken auf den Gebirgs-Abhängen, aus welchen die Basalte hervorstehen.“ (Erloschene Vulkane in Süd-Frankreich. S. 216.) — So trägt die, auf beträchtliche Länge erstreckte, Kolonnade bei *Fauerbach* unweit *Friedberg* in der *Wetterau*, deren bereits zu mehreren Malen gedacht worden, manche Merkmale eines Stromes. Eine prachtvolle Reihe basaltischer Säulen, 40 Fuss und darüber hoch. Die Prismen fast alle sehr regelrecht, meist sechs- seltner siebenseitig und im Durchmesser wechselnd zwischen 5 und 7 Fuss, erscheinen ohne Ausnahme gegliedert, die einzelnen Abtheilungen bald nur 1 Fuss, bald 4 und 6 F. hoch. Alle Säulen in vollkommen senkrechter Stellung und ihre Dimensions-Verhältnisse sich gleich bleibend, so weit sie entblösst dastehen. Ueber der Gruppe Dammerde, Lehm und Gerölle, als unmittelbare Bedeckung, 3 bis 4 und 6 F. mächtig; unter derselben Gerölle mit vorherrschenden Quarz-Geschieben. Das Ganze so schön, so auffallend, dass es als würdiges vaterländisches Seitenstück des wundersamen *Giants Causeway* mit vollem Rechte betrachtet werden kann. Noch vor wenigen Jahren sahen wir die gewaltige Säulen-Reihe in ihrer ganzen Pracht; der weiter greifende Steinbruchbau wird leider! bald Zerstörung zur Folge haben,

weisen, welche den Ergüssen des *Aetna* und einiger *Isländischen* Feuerberge nicht nachstehen. Man sieht die besser erhaltenen, jene die noch in ihrer Ganzheit vorhanden, Bändern gleich über die tiefen Punkte des Bodens hinwegziehen. Auf meilenweite Entfernung, bedeutend durch die Grösse ihrer Dimensionen, breiten sich dieselben in die Länge aus von der Stelle, wo sie zum Tage hervortraten. Mit allmählichem Fallen reichen sie, von ihrem Ursprunge an, über andere Fels-Gebilde hinaus, oder sie stürzen sich den Thälern zu. Selten gelang es ihnen, ohne die einmal angenommene Richtung zu ändern, sich den Abhang hinunter zu drängen; sie folgten allen Unebenheiten und fanden durch jeden Hügel ein Hinderniss für ihren weitern Lauf. Das Erstarren der Lava im Flusse ist augenfällig; jede Windung der Schlakken-Wellen lässt sich erkennen. Einem Walle gleich erhebt sich das dunkelgefärbte Band über die grüne Pflanzendecke, und die unfruchtbare Schwärze lässt dasselbe auch aus der Ferne leicht wahrnehmen; denn es ist auffallend von allen Umgebungen verschieden und der Charakter des Fliessens um desto ausgezeichneter, je enger die Spalten gewesen, durch welche die Massen sich hindurchdrängen mussten. — In *Auvergne* gehört die *Serre de Fontfrede* unfern des Dorfes *Le Crest* zu den am weitesten erstreckten basaltischen Strömen. Bei sehr ansehnlicher Breite beträgt die Längen-Ausdehnung mehr als zwei dortländische Meilen. Was den Strom, dessen in den höhern Theilen poröse Masse nach der Teufe Säulen-artige Absonderungen zeigt, besonders denkwürdig macht, ist der Umstand, dass derselbe, ohne Unterbrechung, von einem Granit-Plateau ausgehend, weithin über tertiäre Gebilde sich ergossen hat (Taf. V. Fig. 3.) *.

* Scrope hat auf der II. Tafel seines Atlasses eine treffliche Darstellung dieses Stromes gegeben.

Da wo Laven-Ströme im Hinabschreiten durch Felsmassen über das allgemeine Niveau mehr und weniger hervorragend, gehemmt wurden, fand Theilung, Verzweigung derselben statt. Die hemmenden Gebilde, jenseit deren die geschiedenen Stromes-Theile mitunter wieder zu einem Ganzen zusammentreten, um sich weiter auszubreiten in nachbarlichen Thälern, ragen bald noch hervor zwischen den Aesten, bald wurden sie bedeckt von der emporgedrängten feuerig-flüssigen Masse. — So sahen wir die Lava des *Puy de Côme* unfern *Clermont*, auffallend durch ihre Schwärze und durch die häufigen grossen Blasenräume mit entschiedener Längen-Richtung, in zwei Aeste von nicht unbeträchtlicher Erstreckung gesondert. — Ein anderes denkwürdiges Beispiel bietet der Strom, welchen der *Gravenoire,* in der Nähe derselben Stadt aussendet. Wie über Ergüsse neuerer Vulkane schreitet man auf seinen beiden Armen von der Höhe zur Ebene hinab. Es war von diesem wichtigen vulkanischen Berge bereits die Rede, als von den Krateren gehandelt würde. Wir haben gesehen, dass allem Anschein nach der *Puy de Montaudoux* die gedoppelte Verzweigung des Stromes bedingte. Einer der Arme wendete sich, diesen kleinen vulkanischen Kegel umfliessend, gegen das Dorf *Royat*, das theilweise auf solch neu geschaffenem Boden erbaut ist. Er endigt im Park von *Mont-Joly.* Der andere Arm, gegen S. seine Richtung nehmend, der mächtigere von beiden, wird oberhalb des Dorfes *Boisseghoux* recht deutlich. Hier hinterliess derselbe ein Haufwerk gewaltiger Blöcke und kolossaler Massen, welche in grossen Absäzzen an einander gereiht erscheinen. Sein Fallen war auf gewisse Weite sehr beträchtlich, sodann aber floss er über eine weniger geneigte Ebene. Von *Boisseghoux* bis *Beaumont* überschreitet man immer den nämlichen Stromes-Arm. Aber er hat, im Vergleich zu höhern Stellen, schon sehr an Breite zugenommen. Seine Oberfläche ist ziemlich eben. Stets dem Gehänge gemäss sich senkend folgte die Lava der

Richtung, in welcher gegenwärtig *Aubières* liegt. Sie wird von der Kunststrasse durchschnitten, die *Clermont* und *Issoire* verbindet, und erst nach einer Längen-Erstreckung von mehr als 18,000 Fuss (LECOQ) endigt dieser Arm. Die Differenzen absoluter Höhen betragen, nach RAMOND's Bestimmungen, bei diesem südlichen Arme 222 Meter. Er misst 594 M. bei *Boisseghoux*, bei *Oradoux* nur 372 M. Der weniger mächtige Arm, von welchem zuerst Erwähnung geschehen, reicht nur etwa 7,500 F. weit und fällt aus einer absoluten Höhe von ungefähr 1800 F. bis zu 1260 F. RAMOND gibt die Mächtigkeit dieses Armes bei *Royat* zu 60 F. an; als mittlere Stärke dürften, nach vielen Stellen zu urtheilen, wo wir den Strom gesehen, wenigstens 30 F. anzunehmen seyn. Der andere Arm, der südliche, erreicht nur hin und wieder, gleichsam mehr ausnahmsweise, eine solche Mächtigkeit. Der Flächen-Raum welchen der leztere bedeckt, beträgt nach LECOQ 15,000,000 Quadrat-Fuss; der erste, der Arm von geringer Erstreckung, breitete sich nur über einen Raum von etwa 3,750,000 Quadrat-Fuss *.

Ueber die Natur der Laven-Masse den *Gravenoire*-Strom zusammensezzend, sind die Geognosten nicht einer Meinung. Wir sahen solche für basaltisch an und müssen diesen Ausspruch durch Gründe darthun. In der ganzen Erstreckung beider Arme bleibt sich die Lava im Wesentlichen ihrer Beschaffenheit ziemlich gleich. Sie hat, für den ersten Blick allerdings manches Aehnliche mit gewissen Laven des *Vesuv*, namentlich mit jenen der Eruptionen von 1806 und 1813. Aber ihre Dichte ist meist so, wie wir solche an den Erzeugnissen dieses Feuerberges zu finden nicht gewohnt sind. Wir beziehen uns hierbei auf Handstücke in der Nähe des Dorfes *Boisseghoux* gesammelt. Das Basaltische der Natur zeigt sich besonders da, wo Intensität

* LECOQ schlägt den kubischen Gehalt beider Ströme mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit zu 171,000,000 F. an.

des Druckes und mehr allmähliches Erkalten grössere Näherung der einzelnen Gemengtheile begünstigte. Auch die porösen *Gravenoire*-Laven findet man entschieden abweichend von denen neuerer Feuerberge. So trafen wir z. B. auf dem Theile des einen Armes, welcher den Weinbergen von *Beaumont* zunächst ist, blasige Basalte, in nichts verschieden von den gleichnamigen Gesteinen die im *Vogels*-Gebirge und auf dem *Habichtswalde* bei *Kassel* so häufig sind. Auch andere, die Basalte charakterisirende Beziehungen werden nicht vermisst. Wir bemerkten an mehrern Stellen, namentlich an der Grotte von *Royat* prismatische Absonderungen. Sie sind nicht viel weniger ausgezeichnet, als jene des nachbarlichen *Puy de Montaudoux* und des *Puy de Charade*, und wohl noch mächtiger. Ferner findet man an einzelnen Stellen, wie u. a. zwischen *Beaumont* und *Aubières*, mitten in Laven-Lagen, kugelichte Massen mit schaligen Ablosungen, ganz wie solche Basalten gewöhnlich sind. In der Nähe hat der Strom auf seinem Rande eine Gestein-Abänderung aufzuweisen, welche wir mit nichts treffender vergleichen können, als mit den sogenannten gefleckten Basalten vom *Meissner* bei *Kassel* und aus der Nähe von *Lauterbach* im *Vogels*-Gebirge *. Aber diese Laven-Abänderung vom *Gravenoire* ist durch und durch porös, wie man schon mit freiem Auge erkennt; dabei trägt sie Merkmale erlittener stärkerer Gluht als die befragten Basalte **.

Beide Arme des Stromes sieht man, fast auf ihrer ganzen Erstreckung, von Schlacken-Massen begleitet, welche sich durch Frische und durch Formen-Mannichfaltigkeit vor

* Es war davon bereits früher die Rede. S. 140.

** Sie ähnelt gewissen gefleckten Basalten die uns aus der *Eifel* zugekommen mit der Bemerkung: sie seyen durch Feuer, welche Hirten darauf unterhalten, so umgeändert worden. Manche Französische Geognosten sind geneigt, jenen eigenthümlichen Zustand des Basaltes von *Gravenoire* für Folge erlittener Verwitterung gelten zu lassen; eine Meinung, die durch das ungewöhnlich Spröde der Masse vollkommen widerlegt wird.

vielen andern der Auvergne auszeichnen. Nicht fern von *Clermont*, nahe bei dem Wege, welcher nach *Royat* führt, fanden wir eine Stelle, wo die innere Beschaffenheit des Stromes vorzüglich gut beobachtbar, indem hier eine nicht unbeträchtliche Entblössung vorhanden ist. Dichtes wechselt mit Blasigem und Schlackigem ziemlich regellos. Man vermisst die bekannte Abtheilung in drei unterscheidbare Lagen; nur werden, wie überall, die Schlacken wieder als obere Decke getroffen und die Blasen-Räume erscheinen meist langgezogen in der Richtung des Geflossenseyns. Der dichten basaltischen Lava sind häufig kleine Theile und unvollkommene Krystalle von Augit eingemengt; in der blasigen, wie in der verschlackten werden sie vermisst. Wir glauben demnach die Laven vom *Gravenoire* den basaltischen beizählen zu dürfen, ohne übrigens ihren etwas abweichenden Charakter von andern Basalten der *Auvergne*, namentlich von jenen des nachbarlichen *Puy de Charade*, zu verkennen. Die leztern erlangen durch ungemein zahlreiche Olivin-Einschlüsse besondere Auszeichnung; in den *Gravenoire*-Laven findet man die Körner jener Mineral-Substanz seltner, mehr zufällig, oft fehlen sie selbst; das Augitische aber bleibt in der ganzen Masse des Stromes vorherrschend. Dass der *Gravenoire* übrigens auch ganz entschiedene Basalte hervorgebracht — wollte man nach dem was von uns zur Rechtfertigung der ausgesprochenen Meinung angeführt worden noch Zweifel hegen — dafür zeugen die gewaltigen unverkennbar basaltischen Blöcke, welche am Fusse des Berg-Gehänges, wenn man der sogenannten kleinen Strasse nach dem *Mont-Dore* folgt, gefunden werden. — Wäre der Strom des *Gravenoire* nicht basaltisch, so wüssten wir in Wahrheit nicht, mit welchem Ausdrucke so viele Massen der *Eifel* zu bezeichnen seyen, die allgemein als basaltische gelten.

Schliesslich wenden wir uns noch zu einem dritten Beispiele eines Stromes; es ist der am nördlichen Fusse des *Puy de Pariou* hervortretende. Er gehört nicht dem schönen

Krater an, welchen die Kegelspizze des *Puy's* umschliesst, sondern dem ältern Schlunde, aus dem jener hervorgetreten *. Wäre die Lava dem Krater selbst entflossen, so würde dieser sich nicht in seiner Ganzheit erhalten haben. Das Aussehen des Stromes ist basaltisch, besonders da, wo er seinen Anfang nimmt. Die graulichschwarze Masse, theils sehr porös, dem verschlackten Basalte von *Niedermendig* ähnlich, theils dicht oder vielmehr höchst feinkörnig, überreich an Augiten, seltner mit Olivin- und Feldspath-Einschlüssen, zeigt hin und wieder ein Streben zur Annahme regelloser Säulen-Gestalt. Da wo der Strom ruhiger geflossen findet man viele Blasen-Räume, deren Wandungen einen Glas-artigen Ueberzug haben, und im Innern stellenweise grössere, mit stalaktitischen Laven-Gebilden ausgekleidete Weitungen. Schlackige Theile überdecken die Oberfläche. Der Strom, rauher und wilder als der vom *Gravenoire*, folgte nach seinem Ausbruche sehr bald einer östlichen Richtung **, um, dem Gehänge gemäss sich senkend, gegen das *Limagne*-Thal zu schreiten. Einige kleine granitische Hervorragungen hinderten den Lauf und bedingten eine Theilung. Die eine der ungleichen Hälften, die beträchtlichere, wendete sich dahin, wo gegenwärtig der kleine Weiler *la Baraque* liegt, um, mit wechselnder Breite, über das primitive Plateau hinaus, bis *Fontmort* in der Nähe von *Clermont* sich zu erstrecken. Die andere Hälfte stürzte durch die enge *Durtol*-Schlucht dem Thale zu; sie endigte bei *Nohannent*. Der erst erwähnte Theil des Stromes hat, auf eine mittlere Breite von 1800 bis 2400 F., ungefähr 24000 F. Längen-Ausdehnung. Die Höhe beträgt stellenweise 30 bis 60 Fuss.

* Es war davon bereits die Rede S. 381.

** Der Gipfel des *Puy de Dôme* ist, wie uns eigene Erfahrung lehrte, ein besonders günstiger Standpunkt, um dieses Feuer-Gebiet zu überschauen; hier blickt man hinab auf den Krater des *Pariou* und kann die wichtigsten der zu schildernden Beziehungen seines Stromes deutlich mit den Augen verfolgen.

Bei *Fontmort*, besonders aber beim Dorfe *Durtol* in der Schlucht gleichen Namens, längs dem Wege nach *Channat*, und zwischen *Durtol* und *Nohannent* in der Nähe der Römer-Strasse bieten sich Thatsachen für den vergleichungsweise neuern Erguss des *Pariou*-Stromes. Hier bedeckt derselbe eine Lage von vulkanischer Asche und von Aschensand, die unmittelbar über Diluvial-Geröllen ausgebreitet ist *. — Die Räume zwischen den Laven-Blöcken auf der Oberfläche des Stromes sind erfüllt von Haufwerken kleiner Schlacken-Stücke, schwarz, sehr porös, blasig und vielartig gewunden **.

Noch einiger Erscheinungen haben wir hier zu gedenken, die früher keine Beobachter gefunden. Sie wurden zuerst durch PEGHOUX, einem Geognosten der diesen Namen im ganzen Umfange verdient, mit guter Einsicht beschrieben ***. Der südliche Arm des Stromes vom *Gravenoire* — wir wissen dass er in der ersten Hälfte des Laufes sich sehr plözlich senkte, daher das Ungleiche seiner Oberfläche, deren blasige Auftreibungen mitunter das Aussehen kleiner Hügel erlangen — hat eine Thatsache aufzuweisen, die neben nicht zu verkennenden Spuren der von aussen gewaltsam wirkenden Natur, zugleich innere Aenderungen, bedingt durch die Hizze basaltischer Laven, in merkwürdigem Verbande wahrnehmen lässt. Der Beschreibung vom gegenwärtigen Zustande muss, um das Verhältniss seinem ganzen Werthe nach zurückzurufen, eine Andeutung der frühern Beschaffenheit vorangehen. Wir wollen die wichtigsten Momente aus PEGHOUX's Forschungen kurz bezeichnen. Unge-

* Die Asche, aus höchst feinkörnigen Theilchen bestehend, mit einzelnen, wenig festen, Laven-Bröckchen untermengt, ähnelt sehr der Vesuvischen.

** Auf dem Berg-Gehänge und in den unserem Strome zunächst befindlichen Thälern trifft man hin und wieder mächtige Ablagerungen solcher Lapilli. (So zumal an der Brücke der „*Fontaine des Bergers.*")

*** *Annales de l'Auvergne. Année* 1829. S. 294 *etc.;* 340 *etc.*

fähr in der Mitte der Erstreckung des erwähnten Armes lassen sich die Beziehungen der Lava zu ihrer Unterlage deutlicher erkennen. Eine der vielen Unebenheiten des Bodens, über welche die feuerig-flüssige Masse ihren Lauf nahm, ist den Eingebornen unter der Benennung *Bayeu* bekannt *. Der kleine Hügel besteht aus Sandstein von feinem Korne, aus mergeligem Kalk und aus sandigem Thon, auf welchem eine Masse alter Basalte ihre Stelle gefunden, sey es dass dieselbe den tertiären Gebilden nur aufgesezt, oder bei frühern Katastrophen aus ihrem Innern hervorgetreten war. Noch höher, und theilweise ohne Zweifel auch über dem erwähnten Basalt, lagen Glieder der Diluvial-Gruppe, Trümmer vulkanischer Tuffe und Sand mitunter zu lockerem Sandstein gebunden. So haben wir uns, nach dem Bericht-Erstatter, die Beschaffenheit der Hervorragung zu denken, gegen welche der basaltische Strom seinen Lauf nahm, und die versuchte Erklärungs-Weise scheint für diesen Fall sehr zulässig. Angelangt am kleinen Hügel wälzte sich die Lava hinauf und umschloss ihn theilweise; die Diluvial-Ablagerungen sezten jedoch dem Weiterrücken der flüssigen Masse ein Hinderniss entgegen. Zwar wurden sie heftig erschüttert, sie büssten ihre Ganzheit ein; aber der Laven-Strom vermochte nicht, den Damm mit fortzuführen, er stockte, indem derselbe Bogen-förmig über die vorgefundene Unterlage sich erhob, auch wurden Massen nach jenseit geschleudert. (Fig. 2. Taf. II.) Die Fels-Schichten, auf welche die Gewalt des Stosses kräftig eingewirkt, die, nach dem Abkühlen der Laven sich nothwendig mehr und weniger zusammenziehen mussten, vielleicht auch durch Erschütterungen des Bodens gelitten hatten, glitten den Abhang des Hügels hinunter, den Theil neuer Laven, von welchen sie überflossen worden, und der mit der ganzen Macht la-

* Sie liegt nicht fern von *Clermont*, im S.S.O. des kleinen Puy's *Montaudoux* und dicht beim Dorfe *Beaumont*.

stenden Ueber-Gewichtes noch darauf ruhte, mit sich hinwegführend. Man findet die Zeugen eines solchen Hergangs noch jezt in der Mitte des Stromes. Einzeln und regellos zerstreut werden die Trümmer der Felslagen auf dem Abhange und am Fusse des kleinen Hügels getroffen; Schichten-Theile der Diluvial-Gebilde in mannichfachster Stellung, Massen vulkanischer Tuffe oft noch mit der Rinde von neuen Schlacken bedeckt, durch ihre Frische kenntlich, und dazwischen Blöcke alten Basaltes und Trümmer neuer basaltischer Laven. In rauher Klippen - Gestalt krönt eine Laven-Mauer den Hügel und mit architektonischer Festigkeit scheint sie ewig stehen zu können, ohne einer äussern Stüzze zu bedürfen. (Fig. 3. Taf. II.) Noch ein anderer Umstand ist zu bemerken. Einzelne Laven - Theile von der Oberfläche des Stromes stammend dürften, schon halb erkaltet, herabgestürzt seyn. Aber sie erreichten die Tiefe nicht. Am senkrechten Abhang hinabgleitend wurden dieselben von der noch heissen untern Hälfte des Stromes erfasst; hier sieht man sie umschlossen vom erstarrten Laven-Teige *.

Der nördliche Arm des *Gravenoire*–Stromes stürzte sich, wie bekannt, sehr rasch und reissend in die Schlucht vom *Royat.* Ein Sandstein-Hügel, dem *Puy de Chateix* gegenüber, befand sich in der Richtung, welche die Lava genommen. Die flüssige Masse, aufgehalten in ihrem Laufe, theilte und zerstückte sich am Fusse und am Gehänge der Hervorragung. Der Hügel wurde nach allen Seiten umflossen und eingehüllt, ohne dass das Schichten - System Aenderungen erlitten; nur der Gipfel ragt, einem Eilande gleich, aus dem basaltischen Strome hervor.

Die Erstreckung mancher Laven - Ströme wurde von Flüssen unterbrochen, welche durch sie hindurch sich ihren Weg bahnten.

* Von den übrigen interessanten Phänomenen, die wir als innere Aenderungen durch Laven-Gluht hervorgerufen bezeichneten, später.

In andern Fällen kann man einem Strome nur mühsam folgen. Niedriges Buschwerk, selbst Moos und Heidekraut entziehen dem Auge seinen Lauf; Anfang und Ende lassen sich nicht mit Sicherheit bestimmen; oder es ist bloss die Stelle angegeben, wo ein Strom im Thale endigt, allein aufwärts bis zum Erguss-Orte kann man seine Fortsezzung nicht nachweisen. Und dennoch sind die Massen kaum für etwas Anderes zu nehmen, als für geflossene Laven. — Dagegen wird bei andern Strömen, die überdeckt sind mit ärmlichem Pflanzen-Wachsthum, je nach der Gestein-Beschaffenheit, die Zersezzung fortdauernd begünstigt durch das Entstehen von Rissen, durch die ohne Unterlass vor sich gehenden Zerspaltungen, und die Natur der Ströme, das Bezeichnende ihrer Merkmale muss sonach mehr und mehr unkenntlich werden.

Die Oberfläche basaltischer Ströme — je nach dem Verschiedenartigen des Bodens über welchen der Erguss statt gehabt, hier mehr dem Wagerechten sich nähernd, dort bald allmählich sich senkend, bald jäher in Thäler hinabstürzend * — erscheint oft als wildes Haufwerk über einander liegender grosser Laven-Blöcke; unförmige, spröde, schlackige Stücke, einzeln hervorstehende Massen von gewaltigem überraschendem Durchmesser reihen sich an einander. Die ganze Aussenfläche ist durch ungeheuer grosse

* Der Strom genannt *la Serre de Fontfrede* bei *Le Crest* — wir haben seiner bereits gedacht, und es wird davon demnächst noch ausführlicher die Rede seyn — zeigt recht augenfällig, durch das Verschiedenartige seiner Absäzze, wie er, nach den Ungleichheiten des Bodens, welcher ihn trägt, gemodelt worden in Beziehung auf die Gestalt-Verhältnisse der Oberfläche. Auf der VII Tafel zu Desmarest's *Mémoire sur la détermination de trois époques de la nature par les produits des volcans etc.*, in den *Mém. de l'Instit.* 1806 *Vol. VI, pag.* 219 *etc.* findet man diese Beziehungen der Oberfläche des erwähnten Stromes sehr anschaulich dargestellt.

Schlaken-Wellen bezeichnet; man glaubt schwarze stürmisch aufgeregt gewesene Fluthen zu erkennen, Fluthen aus zäher Substanz bestehend, welche im Augenblicke stärkster Bewegung erstarrten. Oder es haben Laven-Ströme das Aussehen mächtiger Flüsse die zur Zeit von Eisgängen, plözlich in ihrem Laufe gehemmt, regellose Aufthürmungen scharfkantiger Eismassen und Blöcke zeigen. Ueberall ist ihre Oberfläche höchst uneben und rauh, voll von Auftreibungen und Anschwellungen, mit zahllosen Hervorragungen die nicht selten, wie u. a. bei dem uns bekannten Strome des *Puy de Pariou*, eine Höhe von 5 bis 6 F. erreichen und mit Laven-Theilen besezt sind, die beim Erstarren die seltsamsten Gestalten annahmen. Da wo mächtige fliessende Wassser-Massen sich sehr winden, so dass strömende Laven dadurch in ihrem Laufe wesentlich gehindert wurden, dürften vorzüglich grosse Hervorragungen und Regellosigkeiten der Oberfläche entstanden seyn. Vergebens sucht man über solchen rauhen Boden, auf dem Strome selbst, nach dessen Ursprungs-Stelle hinaufzusteigen. Und diese Massen sind von einer Frische des Aussehens, wie nur Feuer-Erzeugnisse sie so lange zu bewahren vermochten. Die Ströme der Gegend um *Clermont* lassen sich, was ihr Wüstes, ihre Wildheit betrifft, nach L. v. Buch * mit den Laven-Ergüssen des *Arso* auf *Ischia* vergleichen. — Dabei zeigen sich viele Ströme in ihrer gewaltigen Breite ohne alles Pflanzen-Wachsthum, oder es hat sie die Kultur nur hin und wieder, gleichsam mit Gewalt, zum Fruchttragen gebracht.

Die Oberfläche mancher Ströme endlich hat zahllose rundliche Hervorragungen, so wie solche durch Aufsteigen grösserer Blasen entstehen mussten, als die Masse noch im Schmelzungs-Zustande sich befand. Webster ** beschreibt eine Erscheinung dieser Art am Strome basaltischer Olivin-

* Neue Jahrb. der Berg- und Hüttenk. von Moll. I. B. S. 343.
** *Descript. of the Island of St. Michael. Boston;* 1821. *P.* 125.

reicher Lava bei *Ponta Delgada.* Den Hervorragungen, von 1 bis 4 F. Durchmesser und in ihren Wandungen selten über 3" stark, blieb meist ihre Ganzheit; nur einzelne sieht man geborsten oder zusammengebrochen. Das Innere ist sehr porös.

Auf sonderbare Weise merkwürdige Erscheinungen sahen wir bei *Murol*, einem Dorfe an der Fahrstrasse von *Mont Dore les Bains* nach *Issoire.* Es ist eine der auffallendsten Eigenheiten dieser Gegenden, welche sich hier vor den Augen des wandernden Gebirgsforschers entfaltet. Ein wilder Anblick, dessen Gleichen selten vorkommen dürfte; eine Grauen-volle Verwüstung und Zerstörung. Schlacken-Hügel reiht sich an Schlacken-Hügel und alle tragen ein besonderes Gepräge von Frische, so weit zurück auch die Zeit ihrer Bildung seyn mag. Man glaubt ein stürmisch hin und hergetriebenes Laven-Meer zu sehen, das plözlich während der wildesten Bewegung erstarrte. Einzelne fest gewordene Wogen — übereinander gedrängte gewaltige Basalt-Blöcke, sehr schlackig und blasig und trockener als gewöhnlich — ragen mächtig hervor. Sie sind bleibende Denkmale der Höhe dieser feuerigen Fluth. Nur hin und wieder unterbricht angebauter fruchttragender Boden das grosse Feld der Laven. Eine der schlackigen Höhen, dem Schlosse *Murol* * entgegen, gewährt einen ungemein lehrreichen Ueberblick. Mehr als dreissig Hügel, sehr verschieden im Umfang und von den vielartigsten Höhe-Graden, meist Kegel, mitunter auch ausgezeichnete Dome, alle frei von Pflanzen-Wachsthum, liegen nicht zufällig zerstreut sondern reihenweise hintereinander, ungefähr aus S.W. nach N.O., so dass von den entfernteren nur die Gipfel sichtbar blei-

* Ein Pracht-Gebäude aus den lezten Jahrhunderten auf einem vereinzelten basaltischen Kegelberge.

ben. — Den nicht Unterrichteten kann der Gedanke: alle jene Massen seyen vulkanischer Abkunft für den ersten Augenblick wohl befremden und zurückschrecken. Eine gradweise Vergleichung dieser Aufblähungen oder Ausbruchs-Kegel bis zu den Kolossen in der *Puy de Dôme* Kette muss jedoch bald mit solcher Vorstellungs-Art vertrauter machen, auch wenn uns nicht, wie beim *Monte Nuovo* und beim *Jorullo* die Erzählung der merkwürdigen Begebenheit durch gleichzeitige Gesichtschreiber aufbewahrt worden. Ja man wird finden, dass die Natur hier deutlicher geredet, wie sie nicht immer zu thun gewohnt ist. Die Gegend um *Murol* erachten wir für eine der wichtigern dieses Landstriches. Sie würde, wären wir vertraut mit der Gesammtheit vorangegangener und begleitender Phänomene, so dass man die Thatsachen bis auf ihre ersten Elemente zu verfolgen vermöchte, den Schlüssel liefern zu manchen Räthselvollen Erscheinungen des südlichen Frankreichs. — Vom untern, dem länglichrunden Krater des *Tartaret* *, der gegen Süden zerbrochen ist, soll das Phänomen abstammen, welches uns beschäftigt. Diess sagt Ramond **, und man weiss dass er seine Gegenstände mit einer wirklich bewundernswerthen Klarheit übersah. — War hier, wo die Kegel dichter gedrängt erscheinen, die vulkanische Vollkraft heftiger? Stellen sich mehrere Ströme vereinigt dar zu einer zusammenhängenden gewaltigen Decke gemengt und mit einander verworren? — Oder hätte man an eine grosse aufgebrochene Spalte zu glauben, aus welcher die Schlacken-Massen hervorgetreten? Die Erscheinung bei *Murol* erinnert in mehr als einer Hinsicht an das, was L. v. Buch über die *Montana de Fuego* auf *Lanzerote* und über die Menge grös-

* Der obere Schlund, den eine mehr geregelte Becherform auszeichnet, ist davon durch einen hohen Rücken geschieden. Er hat den schönen basaltischen Strom ergossen, auf welchem das Dorf *Murol* erbaut worden.

** *Mém. de l'Inst. de France. Années* 1813 — 1815. *P.* 105.

serer und kleinerer Kegel in deren Umgegend sagt *. — Dass die basaltische Eruption des *Tartaret* — der Vulkan, muthmasslich einer der heftigern die in Auvergne thätig waren, liegt am Ende des *Chambon*-Sees und gehört zum Bereich des *Mont-Dore* — durch Granite statt gehabt, und dass von ihr zugleich eine vorhanden gewesene Basalt-Ablagerung zerrissen, durchdrungen und theilweise weggeführt worden, dieses wussten wir aus RAMOND's Mittheilungen, davon überzeugte uns der Augenschein. Schlacken-Massen, Lapilli und Granit-Bruchstücke sezzen den konischen Berg zusammen, der in wohlerhaltenen Abzeichen die unzweideutigsten Beweise seines Ursprungs bewahrt. In dem Gestein unserer Schlacken-Hügel gehören, neben einzelnen Olivin-Theilen und schönen Augiten, eingewickelte Granit-Fragmente zu den nicht seltnen Erscheinungen. Auch ist der ganze Schauplaz des sonderbaren Phänomens von primitiven Gebirgen umzogen. Nicht fern von *Murol*, dicht beim kleinen Bade-Orte *St. Nectaire*, sahen wir im engen Tiefthale deutlich Basalt-Lava durch granitische Felsmassen hervortreten.

Die Basalt-Ströme haben, fliessenden Wassern gleich, den Normen der Hydro-Dynamik gemäss, je nach dem Boden welchen sie erreichten, über den sie ihren Weg nahmen, sich hier mehr ausgebreitet, während dieselben dort, zwischen höhern Ufern eingeschlossen schmäler geblieben.

Die Breite, welche einem Strom zustand, als er über die Ebene sich ergoss, kann derselbe, auf enge umgrenztem Boden sich anhäufend, verloren haben; oder er wurde, zwischen Felswänden sich eindrängend, allmählich ganz schmal, ohne dabei sehr hoch zu seyn, wenn nämlich der schnellere

* Beschreib. d. Kanar. Inseln. S. 305 und 306 und Taf. IV des Atlasses.

Abfall des Grundes weiteres Fliessen begünstigte. Auch sieht man Ströme da an Breite gewinnen, wo Thäler, in welche sie ihren Lauf genommen, sich mehr ausdehnen, während dieselben schmäler werden, wenn Verengungen der Thäler eintreten. Endlich lassen manche Ströme eine auffallende Breiten-Verschiedenheit bemerken, so wie dieselben aus einem Felsarten-Gebiete in ein anderes, die sie beide überdecken, sich ausdehnen. Auf primitivem Boden erscheinen dieselben nicht selten zusammengedrängt, schmal, während sie, so wie die Oberfläche von Flöz-Gebilden erreicht war, sich mehr und mehr ausbreiteten.

Die **Mächtigkeit** basaltischer Ströme ist mitunter sehr bedeutend; man sieht solche bis zu 60 F. und darüber anwachsen. Ströme, welche in ihrem Laufe aufgehalten durch irgend ein Hinderniss plözlich erstarrten, pflegen meist an solchen Stellen ungewöhnlich mächtig zu werden *.

Mitunter sind basaltische Ströme rücksichtlich ihrer Grösse; was Erstreckung und Mächtigkeit angeht, ausser Verhältniss mit dem Krater, der solche allem Augenschein nach geliefert. Dieses ist u. a. der Fall beim Strome des Vulkans im *Turunello*-Thale unfern *Olot* in *Katalonien*. Am südlichen Thal-Ende erhebt sich ein Hügel etwa 20 bis 30 Meter. Ueppige Vegetation, die der fruchtbare vulkanische Boden schnell gedeihen liess, bedeckt die Oberfläche der wenig regelvollen Kegel-artigen Hervorragung; aber der Krater den sie umschliesst ist wohl zu erkennen und gegen N.W. bis zum Fusse des Hügels zerrissen. In der Umge-

* Die trachytischen Ströme gewisser vulkanischer Landstriche zeigen sich oft minder weit erstreckt, als die basaltischen, aber um Vieles mächtiger und breiter; vielleicht weil ihr Flüssigkeits-Grad geringer gewesen, und sie auf solche Weise mehr in der unmittelbaren Nähe der Ausbruch-Stellen aufgehäuft wurden.

gend sieht man vulkanische Auswürflinge in unglaublicher Menge, jedoch nicht die geringste Spur irgend eines andern Schlundes. Von dem einzigen kleinen Krater scheint demnach der ganze gewaltige Lavenstrom abzustammen, welcher auf deutlich geschichtetem Sandstein, der mit Lagen grauen, schieferigen, mergeligen Kalkes wechselt, ruht, den ganzen Thalboden einnimmt und bis *Castelfollit* reicht, wo derselbe mit steilem Absturze von ungefähr 70 Metern Höhe endigt. Beim Zusammentritt der Wasser des *Turunello* mit denen der *Fluvia* sieht man am senkrechten Gehänge prachtvolle basaltische Säulen - Reihen, vertikal oder wenig gebogen, in mehreren Stockwerk - mässigen Abtheilungen über einander. Der Marktflecken *Castelfollit* ist auf dem äussersten Ende der Kolonnade erbaut *.

Die Niveau-Verschiedenheit der Ströme, vom Eruptions-Orte bis zum Endpunkt ihres Laufes, beträgt in einzelnen Fällen über 2000 F. Die Oberflächen einander mehr und minder nahe befindlicher Plateaus, Folgen Stromartiger Ergüsse, zeigen unter sich bald ein ungefähr gleiches Niveau, bald lassen sie auffallende Unterschiede in demselben wahrnehmen. Einige Ströme sieht man durch Absäzze, Stockwerken ähnlich, ausgezeichnet. So u. a. die erwähnte *Serre de Fontfrede*. Der Strom hat drei Etagen. Die erhabenste derselben, unmittelbar auf Granit ruhend, sezt den *Puy de Nadailhat* zusammen. Von dieser Stelle fällt der Granit schnell ab und eben so senkte sich die basaltische Decke welche er trägt. Leztere erscheint zu einem, nicht weit erstreckten, minder stark geneigten, Plateau ausgebreitet, das den zweiten Absaz bildet. Hier ist die Grenze

* Debilly, *Ann. des Mines*. 1828. *Vol. IV, pag.* 200 *etc.* Die der Abhandlung beigefügte Taf. VI enthält eine wohlgerathene bildliche Darstellung eines Theiles der Kolonnade.

des Granites und der jüngern Fels-Gebilde; die Schichten lezterer stüzzen sich gegen die granitischen Massen. Nun senkte sich der Strom wieder etwas, um, weiter als eine Stunde, beinahe wagerecht fortzufliessen und dadurch den untern Absaz, den dritten, entstehen zu lassen *. — Als ein ganz ungewöhnliches Verhalten, wo die Hauptmasse eines basaltischen Stromes aufwärts in einem Flussbette sich bewegte, ist die Lava von *Thueyts* in *Vivarais* zu erwähnen. Sie stieg im Bette der *Ardêche* ungefähr anderthalb Meilen aufwärts und nahm den weitesten Theil des Thales ein **.

Ströme, jeden Gedanken entfernend als seyen die vulkanischen Massen noch an der Stelle ihrer unmittelbaren Hebung, mit deutlicher Bezeichnung der Bahn, welche von ihnen durchschritten worden, brachen nicht selten, gehindert in ihrer weitern gleichförmigen Verbreitung, wenn die oberflächliche erhärtete und bereits erkaltete Schlacken-Decke barst u. s. w., in grösserer oder geringerer Ferne von der Eruptions-Stelle in Blöcke von verschiedenem Volum. Da wo solche Blöcke sich vom Strome trennen, bilden sie Felswände aus regellos zerklüfteten, wild über einander gethürmten Massen bestehend.

Das Wahrhafte der Natur mancher Ströme, deren Lagerungs-Beziehungen nicht so sind, dass sie entscheidendes Urtheil zulassen, wo alle Spuren von Krateren vernichtet worden und die Gestalt-Verhältnisse keine deutliche Uebersicht gestatten, auch die Bestimmung von Richtung und Ausdehnung durch den Boden-Abfall nicht offenbar wird, deren Zerstückelung es unmöglich macht, nachzuweisen, dass sie Theilganze dieses oder jenes Stromes gewesen; die wahre Beschaffenheit solcher Ablagerungen ergibt sich in häufigen Fällen durch sorgsame Beachtung des Innern der Massen. Hier vermag man alle Eigenthümlichkeiten von Strömen zu

* Ramond, *Journ. des Mines. Vol. XXIV, p.* 250.

** Lyell und Murchison, *Edinb. new phil. Journ. July*, 1829, *p.* 28.

erkennen. Sie sind dicht in ihren untern Theilen, gegen die Höhe werden dieselben porös, löcherig, blasig und schlakkig. Deutlich sieht man, wie die Gesteine da mehr und mehr einen basaltischen Charakter sich aneigneten, wo stärkerer Druck, verbunden mit allmählicherem Abkühlen, die Näherung einzelner Theilchen in der noch flüssigen Masse begünstigten; nach oben tragen die Felsarten Merkmale, welche sie von den Basalten wenig oder mehr entfernen. Die Blasen-artigen Räume und Löcher, mitunter so häufig vorhanden, dass man stellenweise in dem Schwämmen-ähnlichen Gestein keine Grundmasse mehr zu erkennen vermag, folgen bei wahren Strömen stets einer Richtung, welche die des Laufes ist, indem sie zugleich unter sich parallel sind; ein solches Merkmal gilt, seit Spalanzani und Dolomieu uns über seine Bedeutung belehrten, mit Recht als entscheidend; scheinbar regellos, wie sich solche Blasenräume auch darstellen, lassen sie dennoch fast nie ihre Verlängerung ganz verkennen. — In andern Fällen kann nur die Lagerung, kaum die innere Zusammensezzung, die Unmöglichkeit des Geflossenseyns darthun und man darf den Gesteinen nicht immer ein Geflossenseyn absprechen, wenn sie auch in der Form ganz von unsern Schmelzungs-Produkten abweichen *. — Eine Laven-Lage, wenn dieselbe auch nicht wie ein Strom geflossen, kann dennoch in einem Zustande der Lösung des Zusammenhangs der Grundmasse und irgend einer inneren fortrückenden Bewegung des Ganzen gewesen seyn.

Manche basaltische Plateaus, Bedeckungen über mehr und minder erhabenen und ausgedehnten Gebirgstheilen verbreitet, gehören hierher, desgleichen gewisse basaltische Berggipfel; sie sind Theile von Strömen, deren Zusammenhang im Verlaufe langer Jahrtausende zerstört wurde.

* L. v. Buch, Denkschriften der Akad. d. Wissensch. zu Berlin, für 1812 und 1813. S. 148.

Bei den Plateaus findet man die Oberfläche eben, wagerecht oder wenig geneigt; nach der Tiefe zu folgen dieselben allen Unebenheiten des Bodens, welchen sie überdekken, daher der mannichfache Wechsel in ihren Mächtigkeits-Beziehungen. Mitunter nehmen mehrere solcher Ablagerungen ihre Stelle über einander ein, indem sie sich unmittelbar berühren, oder durch mehr und minder mächtige Zwischen-Schichten von vulkanischer Asche und von Sand, von Schlakken und von Rollstücken geschieden sind *.

Den basaltischen Piks ist das Ebene ihrer Oberfläche nur selten geblieben. — Es war von denselben bereits die Rede und der Ursachen und Kräfte das Eigenthümliche ihrer Gestalt-Verhältnisse bedingend, soll im Verfolg ausführlicher gedacht werden.

Manche Ströme thun das Basaltische ihrer Natur durch grossen Reichthum an Augit-Krystallen dar, und es sind diese nicht nur den dichtern Massen eigen (*Puy de Taupe* oder *de la Touppe* in *Auvergne;* der Krater ist unkenntlich und gegen N. sehr zerbrochen), sondern auch den schlackkigen Gebilden (*Puy de la Rodde;* der Krater ist ebenfalls in nördlicher Richtung eingestürzt; die Lava reicht bis zum Dorfe *Aidat* und bildet theilweise das Becken vom dasigen See). — Die Augite des leztern *Puy's* gehören, wie bekannt, wegen ihrer hohen Regelmässigkeit in der Ausbildung zu den vorzüglichsten der *Auvergne.*

Da wo Ströme von Basalten, wie diess hin und wieder der Fall, über vorhandene ähnliche Ablagerungen ältern Ur-

* Eine ungemein schöne und wahrhafte bildliche Darstellung der basaltischen Plateaus um *le Puy en Velay* lieferte Scrope auf der XII. Tafel seines Atlasses.

sprunges sich ergossen, nahmen sie Trümmer derselben in sich auf, so wie andere Rollstücke, die in ihrem Wege lagen; war das fragmentarische Material häufig, so bildeten sich vulkanische Konglomerate *.

Den besonders denkwürdigen Erscheinungen, welche manche Ströme basaltischer Laven aufzuweisen haben, sind endlich die Tropfstein-artigen Gebilde beizuzählen, in Grotten und Weitungen enhalten, die sie umschliessen. WEBSTER gedenkt solcher Vorkommnisse auf der Insel *St. Michael* **. Höhlen von nicht unbeträchtlichem Umfange und theilweise mit einander verbunden durch schmale Gänge finden sich hier zumal in den schwammigen und blasigen Laven. Der Boden derselben ist überdeckt mit Erde, hervorgegangen aus Zersezzung der Lava. Sie enthält zahlreiche Olivin- und Augit-Körner. Auch Laven-Trümmer jeder Grösse liegen auf dem Boden zerstreut. Von der Decke hängen Lava-Stalaktiten herab, wechselnd in der Länge von 1″ bis 1′ und darüber, und im Durchmesser sehr ungleich, die stärksten jedoch nicht mehr als 6″ betragend. Das Innere der Tropfsteine zeigt sich bei weitem poröser und blasiger, als die übrigen Laven-Masse. Die Blasenräume, beinahe vollkommen rund und in konzentrische Kreise geordnet, haben ungefähr 1 bis 2‴ Durchmesser. Die Masse zwischen den blasigen Räumen, ihre Wandungen ausmachend, lässt auf frischem Bruche einen eigenthümlichen Schimmer wahrnehmen. Nach aussen sind die stalaktitischen Gebilde bedeckt mit eisenschwarzer oder grauer glänzender Rinde, die starke Längen-Furchen hat. Die meisten Blasenräume in den Tropfsteinen sind erfüllt mit brauner, erdiger, lockerer Materie.

* Sie gehören in die Klasse der Trümmer-Gesteine, von welchen oben S. 310 die Rede gewesen.

** *Descript. of the Island of St. Michael. p.* 129 *etc.*

Die Stalaktiten hängen in der Regel einzeln herab; sie werden nicht zu Gruppen verbunden getroffen, nur sieht man zuweilen zwei mit ihren Seitenflächen zusammengewachsen. Die Lava der Decke ist feinkörnig, etwas blasig und besteht vorherrschend aus Augit; Feldspath- und Hornblende-Theile, auch Olivin-Körner finden sich darin. Gegen die untere stalaktitische Oberfläche werden die Blasenräume häufiger. — Ueberhaupt ist die basaltische Lava auf *St. Michael* ausgezeichnet durch ihre eigenthümlichen Gestalten *. Auf ihrer Aussenfläche stellen sich die Massen ungefähr so dar, wie Blei, das im flüssigen Zustande in Wasser geworfen worden. Die Wandungen der Höhlen sind stellenweise, so scheint es, ganz bedeckt mit versteinerten Vegetabilien; man glaubt kolossale Trauben u. a. Früchte zu sehen, und dazwischen nehmen gewisse Bau-Zierrathen ähnliche Theile und Nez-artige Gewebe ihre Stelle ein. Die glatte Oberfläche der rundlichen Hervorragungen hat das Aussehen von unverglastem Porzellan und die gewöhnliche schwarze Farbe der Massen sticht mitunter ins Rothe. Nichts ist mehr geeignet, als diese vielartig gewundenen Tropfstein-Gebilde, um den flüssigen Zustand der Lava darzuthun. Wir besizzen ein Handstück schlackigen Basaltes, reich an Olivin-Theilen, von ausgezeichneter Stalaktiten-Form **. Die runden Tropfsteine, mitunter über 2″ lang und im Durchmesser wechselnd von 3 bis 7″ Linien, sind aussen rothbraun gefärbt, stets zu mehrern miteinander verschmolzen und der Länge nach an einander gewachsen. Das Exemplar stammt von *Bourbon*. — Hierher gehören ohne Zweifel auch die Phänomene von Freycinet *** auf *Ile-de-France* in der basaltischen Grotte *de la Petite-Rivière* beobachtet, und E. Hofmann † gedenkt entschiedener Laven-Stalaktiten, welche

* *Imitative Lava* nennt Webster das so geformte Gestein.

** S. oben S. 176. Nr. 45.

*** *Voyage autour du monde. Historique. T. I,* 1re *partie. pag.* 378.

† Karsten, Archiv für Min. I. B., S. 309.

die von den Basalt-Strömen umschlossenen Höhlen des *Worroraï* in *Owhyhee* aufzuweisen haben.

Auch die Erzeugnisse moderner Vulkane lassen solche Thatsachen wahrnehmen. So findet man namentlich in der *Aetna*-Lava vom bekannten Ausbruche des Jahres 1669 mehrere mit Stalaktiten ausgekleidete Grotten. Ein vor uns liegendes Prachtstück dieser Tropfstein-Lava * zeigt, in Absicht der Formen die grösste Aehnlichkeit mit dem stalaktitischen verschlackten Basalt von *Bourbon*; selbst der matte oder wenig glänzende Ueberzug der Oberfläche wird nicht vermisst, nur ist derselbe bei den Lava-Tropfsteinen vom *Aetna*, die nicht durch Olivin, sondern durch kleine Einschlüsse glasigen Feldspathes (vielleicht auch Anorthit?) bezeichnet werden, gelblichbraun.

Wir machen bei dieser Gelegenheit auf eine Erfahrung SILLIMANN's aufmerksam. Er unterwarf Trapp (Basalt oder Dolerit?) der Schmelzung; das Gestein floss und nahm beim Erstarren stalaktitische Formen an **.

Basaltische Schlacken-Kegel und Rücken.

Andere äusserliche Ursachen abgerechnet, wodurch bei feuerig-flüssigen Gebilden seitliche Verbreitung gehindert wurde, kann ein Abhang, überhaupt die Beschaffenheit des umgebenden Bodens, ein Aufhäufen der Lava mehr und weniger begünstigt haben. Als vorzüglich Bedingendes musste sich dazu das Verschiedenartige im Flüssigkeits-Zustande basaltischer Laven gesellen. Diese Beschaffenheit kann, wie die Natur solcher Massen und die Art und Weise ihres Herauftretens aus den Tiefen ergibt, sehr ungleich gewesen seyn. Starke Verschlackungen basaltischer Berg-Gipfel, so wie

* Durch die Güte des Hrn. C. GEMMELLARO in *Catania* erhalten.

** *Americ. Journ. of Sc.; Vol. XVII, p.* 129.

die an den Abhängen hin und wieder hervorragenden Lavenmassen deuten wohl darauf hin, dass das Gebilde im flüssigen Zustande ausgebrochen sey; allein die Eruption war nicht mächtig genug, oder wurde durch andere Umstände gehindert wahre Ströme zu erzeugen; sie verwendete ihre Gesammt-Kraft zur Bildung von Schlacken-Kegeln. Der Schlund schloss sich, als das Auftreiben oder das Ueberquellen sein Ende erreicht hatte. Die Verbindung innerer Tiefen mit dem Dunstkreise, welche nur vorübergehend statt gefunden, wurde, wie es scheint auf immer, unterbrochen, die Eruptions-Oeffnung für unsere Augen verdeckt. Jede Spur einer Aehnlichkeit mit Krateren ist in den meisten Fällen der Art verschwunden, wohl aber sieht man, Erscheinungen denen von Strömen noch thätiger Vulkane durchaus analog, die höchsten Theile solcher Basalte, die Gipfel der Berge, oder einzelne kleinere und grössere Massen am Abhange, oder am Fusse, wenn hier der Ausbruch erfolgte, vollkommen verschlackt. Es stellen sich jedoch nicht bloss Haufwerke lockerer, oder nur zufällig und schwach verbundener Schlacken-Trümmer dar, sondern die ganzen fest zusammenhängenden Gebilde sind schlackig, und mitunter zeigen sich die Schlacken-Höhen noch umgeben von einer mächtigen Lavenwand, so dass die Stelle des Hervorstossens deutlicher bezeichnet ist.

Viele Basalt-Gebirge haben solche Schlacken-Kegel und Rücken aufzuweisen.

Eines der interessantesten Beispiele, womit wir durch Selbst-Ansicht vertraut wurden, bietet die *Falkenlei* bei *Bertrich* in der *Eifel;* gegen S.O. die lezte Stelle vulkanischer Erscheinungen an welchen dieses Gebirge so reich ist. Eine gewaltige Lavenmasse, nicht Strom, sondern Folge blossen Emporquellens, oder vielmehr des mit grosser Kraft aus Spalten-ähnlichem Schlunde aufwärts Gedrängtseyns; denn alle Erscheinungen führen zum Glauben, das Geschmolzene sey augenblicklich und heftig ausgebrochen, und dabei

zeigt sich das Ganze so frisch, als wäre es ein Werk neuester Zeit *. Für das schnellere Erstarren dürfte die Mächtigkeit der Schlackenwand zeugen, welche mit furchtbarer Steilheit gegen S. abfällt. Man sieht die Schlacken — zum Theil einer weichen Masse gleich geflossen, uneben, zackig, voller Höhlungen und auf der Oberfläche mit gewundenen glänzenden Häutchen überdeckt, im Innern aber häufig dichter werdend — nicht bloss auf der Höhe, auf der Oberfläche, wie bei Strömen, sie überkleiden auch einen grossen Theil der Wand und nehmen an der Ost-Seite selbst unter den dichten Basalten ihre Stelle ein. Gerade diese Beziehungen machen die *Falkenlei* in unsern Augen so denkwürdig; denn bei der unläugbar basaltischen Natur dieser Schlakken, dargethan durch die allmählichsten Uebergänge in unverkennbaren Basalt mit zahlreichen Olivin-Einschlüssen u. s. w., beseitigt die Thatsache, von welcher die Rede, zugleich einen Zweifel den man früher aufgestellt, indem es für unmöglich erachtet wurde, dass der Basalt, wenn er flüssig aus der Tiefe gequollen, wandförmige Bergseiten habe bilden können, ohne den Abhang hinunter zu strömen. Die schnelle Erstarrung der aufgethürmten Masse löst das Räthsel und unseres Bedünkens auf sehr genügende Weise. Die mehr porösen als verschlackten Gebilde, auf welchen die Schlacken-Massen ruhen, treten der basaltischen Beschaffenheit näher; sie zeigen Absonderungen in grosse regellose Säulen, und in den untersten Theilen, die von solcher Fe-

* Andere Geognosten — so namentlich neuerdings noch Poulett Scrope (Brewster, *Edinb. Journ. of Sc. Nr. IX, pag.* 158 *etc.*) — betrachten die Basalt-Gebilde der *Falkenlei* und jene des nachbarlichen *Uess*- oder *Isthales* als Theile eines mächtigen Stromes; durch die Wasser soll das Meiste weggetrieben worden seyn, so dass nur Trümmer zu beiden Seiten des Baches noch anstehen, besonders da, wo auffallende Windungen statt haben. Die geognost. petrefaktologischen Lieferungen des Heidelberger Min. Komptoirs enthalten unter Nr. 108, 109 und 110. der 1. Auflage sehr belehrende Belegstücke.

stigkeit sind, dass ihnen der Hammer nur sehr schwer etwas abgewinnen kann, zeigen sich die Olivin-Einschlüsse so häufig, dass vielleicht nur die Laven von *Bourbon* und jene vom *Puy de Charade* bei *Clermont* es unsern Gesteinen darin zuvorthun. — Sehr spärliches Pflanzen-Wachsthum bekleidet die Berghöhe, an deren nördlichen Seite die vulkanischen Massen das Transitions-Gebiet begrenzen, ohne dass die Schichten-Beziehungen des leztern auffallende Störungen wahrnehmen liessen; nur die Farbe des Grauwacke-Schiefers ist etwas gebleicht. Mehr und weniger umgewandelte Trümmer von Uebergangs-Gesteinen — Grauwacke-Schiefer-Fragmente, roth gebrannt, zum Theil porös, an ihren Randen oft gleichsam verfliessend in das Umhüllende — trifft man ungemein häufig eingebacken im Basalte, besonders aber in den Schlacken gegen die Teufe, während die dem Tage zunächst befindlichen solche im Ganzen spärlicher enthalten. Es wird von deren Beschaffenheit demnächst ausführlicher die Rede seyn. In dem engen *Uess*- oder *Isthale* — das über 600 Fuss tief in Grauwacke-Schiefer eingeschnitten ist, dessen Schichten gegen N. fallen — wiederholen sich, zumal längs des Fahrweges von der *Falkenlei* nach dem Badeorte *Bertrich*, manche dieser Erscheinungen; auch hier enthalten die basaltischen Gebilde häufige Einschlüsse vulkanisirter Felsarten u. s. w. *.

Grössere Rauheit, starkes Zerborstenseyn der Schlakken, sparsame, kleine, regellose, mehr eckige Höhlungen in denselben dürften stets für einen geringern Grad des Flüssigkeits-Zustandes der Masse zeugen.

Mitunter erkennt man auf der Oberfläche solcher schlakkigen Gebilde, dass dieselben noch einmal von später hinzugekommener Materie überflossen worden. Das Ganze er-

* Auf dem *Heimberge* bei *Fulda* trifft man Massen verschlackten Basaltes, die vielleicht ähnlichen Beziehungen angehören dürften, wie das erwähnte Auftreten an der *Falkenlei*, nur ist das Verhältniss ohne Vergleich minder grossartig.

scheint als ein auf solche Art Aufgehäuftes und eine geübte Hand weiss die Trennung der Lagen zu bewirken und die ursprünglich geflossene Fläche zu enthüllen.

Im Sinne früherer Ansichten über Basalt-Genese wurden viele solcher Schlacken für Erzeugnisse von Erdbränden ausgegeben, oder für Produkte der Kunst. Freilich fehlten zur Begründung der erstern Annahme gar oft die Kohlen, welche das Brenn-Material abgegeben, und rücksichtlich der zweiten Behauptung war man sich der Prozesse, welche Massen von solcher Beschaffenheit geliefert haben sollten, keineswegs klar bewusst. — So erging es u. a. GUETTARD als er sich 1752 über das Vorhandenseyn vulkanischer Ueberbleibsel in *Auvergne* aussprach. Man beschuldigte ihn der Uebertreibung und ein gleichzeitiger Gelehrter, in *Clermont* lebend, der die Behauptung aufstellte, die zahlreichen und mächtigen Schlacken-Gebilde seyen Reste von Eisen-Schmelzen aus den Römertagen (!) abstammend, gewann mehr Anhänger, als der hellsehende Naturforscher.

Gang-artige Basalt-Gebilde.

Ein anderes Verhältniss unter welchem basaltische Felsmassen sich darstellen und worauf bereits früher hingewiesen worden, nimmt unsere Beachtung besonders in Anspruch. Wir reden von den sogenannten Basalt-Gängen, Dolerit-Gängen u. s. w.

Der Ausdruck Gang — *filon* bei den Gebirgskundigen Frankreichs — fast allgemein für diese Art des Auftretens basaltischer und ihnen verwandter Gesteine im Brauch, ist bei weitem in den meisten Fällen unzulänglich und selbst ungeeignet. Er bezeichnet weder das Stockförmige, noch das Keilartige, welches jenen Felsmassen, unter solchen Verhältnissen, am häufigsten zusteht. Die sogenannten basaltischen Gänge weichen oft, wir werden diess demnächst zu entwickeln Anlass finden, in ihren Merkmalen mehr oder

weniger von den Erze führenden Lagerstätten gleiches Namens ab. Selbst in so fern man mit jener Benennung, nach ältern Ansichten, den Begriff des Herabkommens der erfüllenden Massen aus der Höhe verbindet — welche Voraussezzung ohne Zweifel zuerst den Gebrauch des Wortes Gang bedingte — ist der Ausdruck nur auf wenige Basaltmassen anwendbar. Diejenigen basaltischen Gebilde könnten wohl am richtigsten Gänge genannt werden, welche, wie u. a. auf *Anglesea*, bei einer Mächtigkeit von wenigen Zollen bis zu höchstens 1 oder 2 Fuss, andere Gebirgs-Gesteine nach den mannichfachsten Richtungen durchsezzen, die häufig sich verzweigen u. s. w., ohne dass man jedoch mit dem Worte zugleich den Sinn verbände, welchen derselbe, der Einseihungs-Lehre gemäss, haben soll. — Die Engländer bedienen sich, für die Art des Vorkommens der basaltischen Gebilde, von welcher die Rede, des Wortes *dyke* oder *dike*, womit sonst gewöhnlich eine Anhäufung von Steinen, von Bauholz oder von Faschinen bezeichnet wird, die man errichtet, um den Zudrang fliessender Wasser-Massen zu hemmen *. — Allein der Ausdruck *dyke* wird keineswegs von Englischen Geognosten auf Gang-artige Massen, aus Basalten, oder überhaupt aus Trapp-Gesteinen bestehend, ausschliesslich angewendet. BUCKLAND ** nennt einen

* *Encyclopaedia Britanica. Edinb.* 1817, *Vol. VII, pag.* 237. — Dyke stammt aus dem Flammländischen *dyk* oder *diik*, ein Erdhaufen zum Hemmen oder Stemmen des Wassers. JUNIUS und MENAGE glauben, die Flammländer hätten das Wort aus dem Griechischen τειχος (*Teichos*, Mauer) entlehnt. GUICHARD leitet dasselbe vom Hebräischen *daghah* ab. Nach meines werthen Kollegen UMBREIT gütiger Aufklärung aber kann kein anderes Wort gemeint seyn, als דָּיֵק (*dajek*), welches die Mauer bedeutet, die Belagerer rings um eine belagerte Stadt aufbauen. Vergl. 2. Kön. 25, 1; Jer. 52, 4; Ezech. 4, 2; 17, 17; 21, 27; 26, 8. Im Arabischen bedeutet دَوَقَ (*dawaka* oder *daka*) umgeben; richtiger ist es also zu sagen, dass das Wort aus dem Arabischen herkomme, als aus dem Hebräischen.

** *Transact. of the geol. Soc. Vol. IV, p.* 109.

im *Kumberland'schen* Thonschiefer aufsezzenden Gang, dessen Masse, wie gesagt wird, aus Feldstein und Talk besteht, einen *dyke;* bei J. Hall * heissen die Granit-Gänge, den Thonschiefer des Transitions-Gebildes in *Galloway* durchbrechend, *dykes* u. s. w. Ferner führen auch die mächtigen, unausgefüllten, oder nicht von basaltischen und ähnlichen Massen, sondern von Kohlen-Sandstein- und Kohlenschiefer-Trümmern eingenommenen Spalten den Namen *dykes*, während man die minder beträchtlichen Klüfte *troubles*, *slips* oder *hitches* zu nennen gewohnt ist. — Das Wort *dyke* würde, im strengen Sinne, nur auf eine Erscheinung anwendbar seyn, welche basaltische Massen zeigen, nämlich auf die Mauern ähnlichen Hervorragungen, deren denkwürdige Eigenthümlichkeiten wir später ausführlicher abhandeln werden. Ohne Zweifel haben Phänomene solcher Art zum Gebrauche des Ausdruckes den ersten Anlass gegeben und Mangel an Aufmerksamkeit auf die ausgedehnte Anwendung des Wortes hat manche irrige Behauptungen und Schlüsse veranlasst. — Wenn wir, nach dieser Erörterung, dem allgemeinen Sprach-Gebrauche nachgebend, wie auf den vorhergehenden Blättern, so im Verfolg, von Basalt-Gängen reden, so geschieht es, um das Lästige neuer Wort-Bildung zu meiden.

Den Neptunisten galt das Vorkommen der Basalte auf Gängen als offenbarer Beweis gegen ihre vulkanische Abkunft; darum wurde auch mitunter die Möglichkeit bestritten, dass Laven wahrer, d. h. neuerer Feuerberge in Gang-artigen Weitungen gefunden werden könnten.

Da es Absicht ist, in ausführliche Entwickelung aller denkwürdigen Eigenthümlichkeiten einzugehen, welche bei

* *Transact. of the R. Soc. of Edinb. Vol. VII, p.* 100.

solchem Vorkommen wahrnehmbar sind, so sollen hier nur vorläufig einige Beziehungen zur Sprache gebracht werden, deren Kenntniss von entschiedener Wichtigkeit ist.

Die basaltischen Gebilde, als feuerig-flüssige Massen aufsteigend aus den Tiefen, bahnten sich selbst ihren Weg, indem sie die Ganzheit der ihr Empordringen hemmenden Felsmassen zerstörten und so das Entstehen der Weitungen bedingten, welche von ihnen erfüllt wurden; oder sie nahmen schon vorhandene Spalten ein. Geschichtete Formationen, welche in ihren Gesammt-Verhältnissen ein sehr gleichförmiges Entstehen erkennen lassen; die wir als unläugbare Absäzze von Wassern betrachten müssen, als Niederschläge aus mehr chemischer Lösung; welche im Analogen mineralogischer Merkmale und durch den Reichthum an mannichfachen versteinerten Ueberbleibseln vormaliger Meeres-Bewohner, in höhern Schichten wie in jenen der Tiefe wahrnehmbar, den Beweis liefern, dass ihre Bildung in verhältnissmässig kurzer Zeitdauer erfolgt seyn müsse: Ablagerungen solcher Art vermochten erst nach eingetretenem Rückzuge der Wasser allmählich das in ihnen enthaltene Flüssige tiefer gelegenen Gegenden, oder der Atmosphäre abzugeben und so nach und nach in trockenen Zustand überzugehen. Risse, Sprünge, Spalten, mehr und weniger weit ausgedehnt und mächtig, die abgesezten Schichten der Quere nach trennend, und nicht selten aus der Höhe, vom Tage an, bis in beträchtliche Tiefe, dem Erd-Innern zu sich erstreckend, entstanden als nothwendige Folgen eines solchen Wechsels in den Verhältnissen *. Auch bei abnormen, bei nicht geschichteten Fels-

* Wir verweisen u. a. auf SCHÜBLER's interessante Versuche, die physischen Eigenschaften der Erden betreffend. (SCHWEIGGER's Journ. d.

massen konnte die Zusammenziehung des in festen Zustand übergehenden feuerig-flüssigen Materials ähnliche Wirkungen hervorrufen. Wo jedoch solche, nun durch Basalt-Gebilde erfüllte, Gang-förmige Weitungen normale Formationen durchsezzen, welche hinsichtlich ihres Alters durchaus verschiedenen Zeiten angehören, da dürfte eine Erklärung des Spalten-Entstehens auf die erwähnte Art nicht genügend seyn. Diess hat u. a., wie wir durch SEDGWICK und BAKEWELL wissen, in *Durham* statt, wo ungeheuere Schichten-Massen auseinander gerissen worden, so dass eine Kluft entstanden, die sich wahrscheinlich auf eine Länge von 50 bis 60 Meilen erstreckte. Jene Schichten gehören, in absteigender Ordnung, dem Oolith und dem Lias an, den Steinkohlen und dem Bergkalk, Formationen die, nach Lagerungs-Beziehungen und nach fossilen Resten, andeuten, dass ihr Festwerden in von einander sehr abweichende Zeitscheiden fällt; der Bergkalk und die Glieder des Kohlen-Gebietes mussten lange schon erhärtet seyn, ehe der Lias und die Oolithen abgelagert wurden, darum lässt sich nicht wohl annehmen, dass dieselben Ursachen, welche das Entstehen der Spalten in leztern, in den jüngern Gebilden bedingten, auch noch auf die erstern, auf die ältern hätten einwirken können, überdiess ist die Mächtigkeit des befragten Basalt-Ganges in der Tiefe um Vieles beträchtlicher, als nach dem Tag zu u. s. w. Hier werden wir demnach auf andere, auf vulkanische Mächte hingewiesen; denn keine der übrigen bekannten Natur-Kräfte vermochte solche Erscheinungen hervorzurufen. Wir haben an Bebungen des Bodens zu glauben, an gewaltsame Umwälzungen, an Bewegungen von einer Art und Macht, wie sie auch jezt noch mitunter wahrgenommen werden. Solche Ereignisse bedingten ohne Zweifel, wie gegenwärtig so im frühern

Chem. XXI, 189.) Sie gewähren ein richtiges Anhalten zur Beurtheilung der Grösse- und Volumens-Verminderungen durchnässter Erden.

Weltalter das Entstehen der am weitesten ausgedehnten, der am tiefsten niedergehenden Spalten, jener, deren bestimmte Längen-Erstreckung nach gewissen Himmels-Gegenden, beschränkt wirkende örtliche Ursachen gänzlich ausschliesst. Zwar änderten viele Erdbeben, so weit unsere Kenntniss derselben reicht *, die Gestalt des Bodens nicht, oder sie hinterliessen nur wenige bleibende Spuren. Allein einzelne wichtige Beispiele aus älterer und neuerer Zeit haben die Entstehung von Eruptions-Spalten durch solche Erschütterungen ausser Zweifel gestellt. Und Phänomene, welche mit heutigen Tages thätigen Vulkanen, ihrem ganzen Wesen nach, als im innigsten Verbande stehend gelten müssen, lassen sich auch bei denen, welche die Basalte hervorgebracht mit zureichenden Gründen annehmen, ja man ist, wie diess früher dargethan worden ** zu glauben berechtigt, dass jene Phänomene einst unvergleichbar grossartiger in jeder Beziehung gewesen sind. Wir verweisen auf F. A. Grimaldi's Erzählung der Begebenheiten in *Kalabrien* im Jahre 1783 ***, auf Flint's Bericht über die Ereignisse am *Missisippi* und am *Ohio* †, vor Allem aber auf die merkwürdigen Wahrnehmungen eines Missionärs, des Hrn. W. Ellis ††. Grimaldi sah in den Gebieten von *Plaisano*, von *Rosarno*, *S. Fili* u. s. w. durch Bebungen des Bodens entstandene Spalten, die mitunter 1 Meile lang, 105 Fuss breit und 30 F. tief waren. Ellis fand um *Ponohohoa* im Distrikte *Kapapula* auf *Owaihi*, eine der *Sandwich*-Inseln, zahlreiche tiefe Klüfte wechselnd

* Denn erst seit etwa 150 Jahren, seit Hooke auf die Verbindung zwischen Erdbeben und gewissen geologischen Phänomenen aufmerksam gemacht, erregten solche Erscheiungen mehr die allgemeine Theilnahme; indessen kamen uns bei weitem nicht über alle Katastrophen, selbst über jene nicht, die in den leztern Jahrzehnden eintraten, vollständige Nachrichten zu.

** S. oben S. 110 ff.

*** *Descriz. de tremuoti accad. nella Calabria nel* 1783. *Napoli,* 1784.

† Silliman, *American. Journ. etc. Vol. XV, p.* 366 *etc.*

†† *Edinb. Journ. of Sc. etc. Nr. X, pag.* 303 *etc.*

in der Breite von 2 Zoll bis 6 Fuss. Besondere Beachtung verdienen zwei Spalten in einem Kessel-förmigen Thale, welches offenbar dadurch entstand, dass die ganze alte Laven-Fläche bei 50 Fuss unter ihr früheres Niveau einsank. Jene beiden Spalten reichten von einem Berge in S.W. gegen das Meer hin, so weit das Auge solche zu verfolgen vermochte. Nach Gestalt und Weite waren dieselben sehr regellos; hier so schmal, dass man darüber hinschreiten konnte, an andern Orten, wo Rauch und Dämpfe ihnen entstiegen, hatten sie eine Breite von 10 und 12 Fuss *.

Einer Aussage der Führer zu Folge waren beide grosse Klüfte, etwa eilf Monate früher als Ellis und seine Reise-Genossen die Stelle besuchten, nach einer Bebung des Bodens entstanden. Die Gegend war übrigens, obwohl durchaus vulkanischen Ursprungs, seit einer weit entfernten Vergangenheit mit gewaltthätigen Katastrophen ähnlicher Art verschont geblieben **.

Solche Weitungen, auf einem oder dem andern Wege hervorgebracht, konnten, je nach dem Verschiedenen der Felsarten-Natur, durch abfliessende Tage-Wasser und durch

* „Als wir in das Thal hinabstiegen" sagt der Bericht-Erstatter, „tönte der Boden hohl und hin und wieder krachte die Lava unter den Füssen. Wir nahten uns den Oeffnungen so weit der ihnen entsteigende Rauch, die schwefeligen Dämpfe und die Hizze es zuliessen. Nur in drei oder vier derselben vermochten wir den Grund wahrzunehmen. Sie schienen 50 bis 60 Fuss Tiefe zu haben und ihr Boden aus losen Felsmassen und aus grossen Blöcken zu bestehen, die von den Randen und den Wänden der Spalten hinabgefallen waren. In einer der Klüfte stieg das Thermometer augenblicklich von 84° auf 118° F. Nachdem wir ungefähr eine Englische Meile in der Mitte des Thales gegangen waren, erreichten wir eine Stelle, wo die Kluft, auf eine Länge von 50 Fuss, oben etwa 3 Fuss Breite hatte, in der Tiefe jedoch, wie es schien, sehr an Weite zunahm. Aus dieser Kluft war erst neuerdings eine Menge Lava nach allen Seiten auf bedeutende Entfernung ausgeschleudert worden" u. s. w.

** *Ponohohoa* liegt 20 Englische Meilen vom grossen Auswurf-Kegel am Fusse des *Mowna-Roa* und 12 E. Meilen von der Küste.

andere allmählich wirkende Kräfte nach und nach sich mehr aufthun und den empordringenden vulkanischen Gebilden grössern Raum gewähren, besonders aber musste die Entwickelung von Dämpfen, verbunden mit der elastischen Macht der Gase, welche die erweichten Felslagen und Schichten durchdrangen, beim Aufsteigen der Laven selbst die Erweiterung vorhandener Spalten nicht wenig begünstigen.

Man hat die Fragen gestellt: wie die verschiedenen Schichten-Systeme für längere Zeitdauer zwischen sich solche offene Spalten, deren Durchmesser häufig übergross gewesen seyn müsse, hätten bestehen lassen können? Warum die Klüfte nicht, wenigstens zum Theil, durch spätere Ablagerungen geschichteter Gesteine, ähnlich denen, welche wir an höhern Stellen finden, erfüllt worden? Allein diese Einreden werden durch die wichtigen Beobachtungen von Grimaldi, A. v. Humboldt, Flint, Martens u. A. beseitigt. Auf dem Abhange eines Berges unfern *Oppido* in *Kalabrien* öffnete sich, wie Grimaldi erzählt, eine grosse Kluft und obgleich viel vom nachbarlichen lockern Boden, eine Menge Oliven-Bäume und ein beträchtlicher Theil eines Weingartens in die Tiefe nach und nach hinabstürzten, so blieb dennoch ein gewaltiger Schlund in Gestalt eines Amphitheaters von 500 F. Länge und 2000 F. Tiefe. Manche Risse und Spalten durch die erste Erschütterung am 5. Februar 1783 gebildet, wurden in Folge der heftigen Bebung am nächsten 28. März erweitert, mehr in die Länge ausgedehnt und tiefer; um *Mileto* thaten sich Spalten, von ältern Bebungen herrührend, während der Katastrophe von 1783 um Vieles weiter auf u. s. w. Nach Humboldt sieht man am *Cerro del Cuchivano* die Bergkette durch ein Erdbeben zerrissen; die Spalte ist über 150 Toisen breit *. Flint fand am *Missisippi* zahllose durch Erd-Erschütterungen i. J. 1811 hervorgebrachte Spalten, welche, obwohl sie in sehr locke-

* Reise in die Aequinoktial-Gegenden. Th. II, S. 59.

rem aufgeschwemmtem Boden vorhanden waren, nach sieben Jahren noch einen furchtbare Tiefe hatten. Die Klüfte folgten meist einer Richtung aus S.W. nach N.O. *. MARTENS nahm auf *Kamtschatka* häufig grundlose Klüfte wahr, denen dicker Rauch entstieg und am *Awatscha* einen gewaltigen Riss, eine Spalte, die stellenweise mehr als 1 Werst Breite hatte **. Endlich erhielten die Granit-Felsen längs der Küste von *Chili*, nach dem verwüstenden Erdbeben im November 1822, viele neue Spalten, den bereits vorhandenen in der Richtung gleich, aber dennoch wohl unterscheidbar von denselben; zum Theil konnte man jene Klüfte über $1\frac{1}{2}$ Meile weit landeinwärts verfolgen ***. In der Ebene um *Bogota* thaten sich 1827 weite Spalten auf, zumal an der Strasse nach *Guanacas*, und in *Murcia* wurde 1829 der erschütterte Boden von zahllosen Rissen 4 bis 5 Zoll breit durchzogen, in der Alluvial-Ebene längs der Küste aber bildeten sich kleine Kreis-förmige Oeffnungen, aus denen schwarzer Schlamm, Meeres-Wasser und Muscheln, auch Glimmer-reicher Sand geworfen wurden u. s. w.

Dass basaltische Massen Weitungen einnahmen, welche sie bei ihrem Emporsteigen vorgefunden, ergibt sich aus den interessanten Beobachtungen SEDGWICK's. Er sah Basalt-Gebilde in den Kohlen-Ablagerungen von *Durham* die sich nach allen Windungen und Biegungen der Räume, die von ihnen erfüllt worden, gemodelt hatten.

In andern Fällen aber bleibt die Annahme: die Spalten wären durch die gewaltsam aufwärts getriebenen feuerigflüssigen Massen selbst gebrochen worden, die wahrschein-

* SILLIMAN, *American. Journ. Vol. XV, pag.* 366. — In *Kalabrien* bemerkte man dagegen, dass die in thonigen Schichten geöffneten Spalten nicht selten wieder mit grosser Gewalt geschlossen wurden; diess ereignete sich u. a. um *Terranuova*, *S. Christina*, *Sinopoli* u. s. w.

** Zeitschr. für Min. Jahrg. 1829, S. 564 ff.

*** *Transact. of the geol. Soc. Vol. I, P.* 2, *p.* 415.

lichere, die mit der Natur der Dinge am meisten übereinstimmende. Die beständigen und nicht selten sehr heftigen Erschütterungen des Bodens, welche mit jedem vulkanischen Ausbruche verbunden zu seyn pflegen und wohl häufig durch die zerreissende Gewalt aus den Tiefen emporsteigender Laven herbeigeführt werden, fielen sodann mit der Wieder-Ausfüllung entstehender Gang-artiger Weitungen ziemlich in denselben Zeitraum. Von solchen Verhältnissen wird demnächst genugsame Rechenschaft gegeben werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, wie beim Ungleichen der Umstände unter welchen basaltische Gang-Gebilde zu den Stellen gelangten, die sie gegenwärtig einnehmen, ganz andere Erscheinungen, ein mehr und weniger abweichendes Verhalten zu begrenzenden Felsmassen, den Wandungen der Spalten, sich ergeben musste. Die Phänomen konnten nicht die nämlichen seyn, wenn jene vulkanischen Erzeugnisse in bereits vorhandenen Weitungen aufstiegen, oder wenn sich dieselben solche Kanäle zugleich gewaltsam öffneten. Die Beobachtung der Schichten-Störungen durch Basalte bei ihrem Emportreten bewirkt, die Betrachtung des mannichfachen ändernden Einflusses, welchen sie auf nachbarliche Felsmassen geübt, geben über das was geschehen den besten Aufschluss. — Da wir den Verhältnissen basaltischer Gänge die grösste Aufmerksamkeit widmen werden, so möge für jezt nur Einiges zur Sprache kommen, was bei unsern gegenwärtigen Betrachtungen vorzüglich merkwürdig scheint, indem es Beziehungen betrifft, deren hier zu erwähnen wir besondern Anlass haben.

Die Frage ist zu wiederholten Malen aufgeworfen worden: wohin die Gebirgsmassen gekommen, welche beim Heraufdringen aus dem Innern, beim Hervorbrechen basaltischer Gebilde, bei der statt gehabten Erweiterung der Spalten, beim zertrümmernden Einwirken vielleicht zu mehreren Ma-

len wiederholter Bebungen und Stösse, zerstückt, zermalmt werden mussten, da man die Trümmer durchbrochener Gebirge nicht selten ganz vermisst? — Für manche Oertlichkeiten wenigstens dürfte eine seitliche Ausdehnung der ganzen Schichten-Masse, eine Verschiebung längs des Hangenden und Liegenden basaltischer Gang-Gebilde anzunehmen seyn. Man kann glauben, dass die umgebenden wie die bedeckenden Felslagen, einer äussern Schale gleich, beim Aufbrechen und Emporheben der innern Massen, auf die Seite gedrängt worden. Allein mit solchen Annahmen ist das vollkommen Regelrechte, in dem Beziehungen der Art mitunter verblieben, nicht wohl vereinbar, und eben so wenig der Umstand, dass von dem Gebirge, welches früher die Decke ausmachte und das als zur Seite geschoben gilt, auf der Oberfläche der die Spalten anfüllenden Massen nichts mehr sichtbar ist, als etwa hin und wieder lossgerissene Trümmer, kleine Bruchstücke der Ganzen, und diese so verändert, so umgewandelt, dass ihr Ursprüngliches nicht oder nur schwierig erkannt werden kann *. — Eine grosse Hälfte, vielleicht das Meiste von dem, was nicht völlig auf die Seite geschoben, sondern emporgehoben wurde, mag durch die aus dem Innern entwichenen Gasarten aufwärts getrieben und seitlich verstürzt worden seyn. Diess scheint besonders da der Fall, wo zerbrochene Schichten-Köpfe die basaltischen Gang-Gebilde auf höchst regellose Weise begrenzen, so dass sie als das Uebrig-Gebliebene von Gestein-Lagen sich darstellen, denen Theile gewaltsam entrissen worden. Das nicht mehr Vorhandene mag, je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Felsarten, gleich den Gehängen der Berge, dem zerstörenden Einflusse der Atmosphärilien in kürzerer oder längerer Zeitfrist unterlegen, oder als Material zu Konglomeraten und Tuffen u. s. w. gedient haben. — Vom hohen Grade der Zerkleinerung, welche heftige Erschütterungen

* L. v. Buch, Taschenb. für Min. B. XVIII, S. 384.

des Bodens in festen Felsschichten bewirken können, zeugt eine Thatsache, die in neuester Zeit sich ereignet. Bei dem grossen Erdbeben in *Chili* im Jahre 1822, welches man in der Tiefe dasiger Goldgruben seiner ganzen Heftigkeit nach empfand, stürzten nicht nur beträchtliche Stücke der Gestein-Wände herab, sondern man befand sich, durch ungeheuere Staub-Mengen, gleichsam in einem Nebel, so dass die Hand nicht vor den Augen zu erkennen war.

In andern Fällen sind, mit der Lösung jener Aufgabe grosse Schwierigkeiten verbunden. Diess hat namentlich da statt, wo die emporgehobenen vulkanischen Massen, während sie sich frei zeigen von abgerissenen Trümmern des Neben-Gesteines, diesem zugleich dicht angeschlossen sind, oder nur durch eine dünne Lage des leztern in wenig verändertem Zustande, einem Sahlbande gleich, vom frischen Gesteine geschieden werden. Dürfen wir uns berechtigt achten, ein so gleichmässiges Verhältniss zwischen dem Raum in der Spalte und der aufgetriebenen Masse flüssigen Basaltes anzunehmen, dass jener ohne Verlezzung der Wandungen erfüllt werden konnte? — An der *Stoffelskuppe* unfern *Eisenach* beobachtete man zwischen dem noch deutlich geschichteten Sandstein, der keine Spur erlittener Zerstörung zeigte, und dem Basalte einen zwei Fuss breiten Raum mit durch einander geworfenen Sandstein-Trümmern ganz erfüllt, und zwischen diesen verstürzten Sandstein-Stücken und dem regelrecht gelagerten Sandstein befand sich eine Weitung von 8 Zoll, senkrecht und dem Basalte parallel, die voll losen Sandes war *. An andern Orten wurde zwischen der aufgestiegenen vulkanischen Masse und dem Neben-Gestein ein Raum getroffen, bald nur wenige Linien breit, bald einige Zoll messend, leer, so dass eine offene Kluft deutlich wahrnehmbar war — wie diess u. a. an der nördlichen Begrenzung des Granites und Basaltes der *kleinen Schneegrube* im

* Sartorius geognost. Beobacht. in Hinsicht des Basaltes. S. 16 u. 17.

Riesen-Gebirge der Fall * — oder theilweise erfüllt mit lockeren Sandstein-Brocken und Massen, welche den festen Sandstein, einer Rinde gleich, bedeckten. Ferner zeigten sich solche Räume auch mit einer Bol-ähnlichen Substanz, die stellenweise Sandstein-Brocken umschloss, oder durch ein lockeres basaltisches Konglomerat ausgefüllt **.

An der *blauen Kuppe* bei *Eschwege*, wo der basaltische, vom bunten Sandstein umschlossene, Keil sich (im Jahre 1810) an der Westseite dicht an den Sandstein lehnte, war derselbe gegen Osten von dieser Felsart durch eine schmale, höchstens drei Zoll geöffnete Kluft getrennt und der wagerecht geschichtete Sandstein hatte eine, ungefähr 3 Linien starke, senkrecht niedersezzende Rinde von sehr thonigem, gelblichgrünem, mit baumförmigen Zeichnungen überzogenen Sande ***. — In *Walbottle Dean*, im S. von *Newcastle* durchsezzen zwei Basalt-Gänge, der eine fünf, der andere sechs Fuss mächtig, in gegenseitiger Entfernung von dreizehn Fuss, die Lagen des Kohlen-Gebietes ohne merkbare Störungen in den Schichtungs-Verhältnissen hervorzurufen †.

* Singer, Karsten's Archiv für Bergb.; B. III, S. 87.

** Hausmann, Flöz-Gebilde im Fluss-Gebiete der Weser. S. 114 ff.

*** v. Hoff, Magaz. der Berlin. Gesellsch. nat. Fr.; B. V, S. 351 u. 352.

† Das Kohlen-Gebiet um *Newcastle* ist, durch seine allgemeinen geognostischen Beziehungen, besonders aber durch die in ihm aufsezzenden basaltischen und doleritischen Gänge höchst merkwürdig; wir erachten deshalb eine gedrängte Darlegung der wichtigsten Beziehungen desselben für nicht unpassend. Es erscheint dieses Gebiet um *Newcastle*, wie bei *Sunderland*, zum Theil bedeckt mit Magnesian limestone und ruht auf den Bleierze führenden Formationen. Der Magnesian limestone, dessen Verhältnisse zu den Ablagerungen von Kohlen in den Steinbrüchen von *Whitby* unfern *Cullervats* besonders deutlich sich zeigen, ist, was seine Mächtigkeit betrifft, nur unvollständig bekannt. Mit einem bei *Hartlepoot* bis auf eine Teufe von 50 Klaftern niedergebrachten Bohrloche wurde derselbe nicht durchbrochen; bei *Sunderland* fand man ihn nur 12 Klafter mächtig u. s. w. Bleiglanz ist das einzige Erz, welches dieser Kalkstein führt. Er hat, nach den Zerlegungen von Holme und H. Davy einen Talk-Gehalt von 34,0 bis 45,2 und jener

Der beide Gänge trennende Raum ist erfüllt mit Bruchstükken von Kohlenschiefer und Sandstein, regellos durcheinander gemengt und dazwischen liegen Kugeln und rundliche Massen basaltischer Konglomerate, deren Häufigkeit in der Nähe der Basalte zunimmt (Taf. XV. Fig. 6.) *. — Im *Cooper Colliery* unfern *Blythe* in *Northumberland* sezzen zwei Dolerit-Gänge von 2 bis 4 Fuss Mächtigkeit auf und der Raum zwischen denselben ist mit einem Trümmer-Gestein

von *Aycliff* sogar von 46,6. In einer weichen mergeligen Abänderung des Gesteines werden Nieren stinkenden Kalkes, der keine Talkerde enthält, bis zu zwei Fuss im Durchmesser als Einschlüsse gefunden. Organische Reste führt der Magnesian limestone nur selten. Bei *Low Pallion* in *Durham* hat man den Eindruck eines Fisches darin gefunden, scheinbar vom Geschlechte *Chaetodon* abstammend, und in den Steinbrüchen von *Humbleton* unfern *Bishop Wearmouth* kommen in röthlich gelbem krystallinischem Kalk nicht mit entschiedener Sicherheit bestimmbare Ueberreste, meist Steinkerne von *Donax*, *Arca*, *Anomia*, *Flustra*, *Alcyonium* und *Encrinites* vor. Das Kohlen-Gebiet füllt ein Becken von 58 Meilen Länge und 24 M. Breite. Die grösste Mächtigkeit erreicht dasselbe bei *Jarron*. Die verschiedenen Kohlenarten, Schieferkohle, Kannelkohle und eine sogenannte Grobkohle (*coarse coal*) bilden keine abgesonderte Schichten; sie finden sich regellos zusammen in denselben Lagen. Kohlenschiefer und Sandstein wechseln damit in Schichten verschieden an Farbe, Festigkeit u. s. w. Thon-Eisenstein tritt nur in dünnen Lagen und in rundlichen Massen im Schiefer auf; lezterer, so wie die Thon-Eisenstein-Nieren, führen Bleiglanz und Eisenkies. Auch der Kohle sind nicht selten Eisenkies-Theile eigen. Ausser den bekannten Pflanzen-Abdrücken enthalten die Schiefer und häufiger noch der Thon-Eisenstein kleine Bivalven und andere Muscheln, gewissen Süsswasser-Konchylien am nächsten stehend. Unter den zahlreichen, die Kohlen-Schichten durchbrechenden, basaltischen Gängen ist jener im *Coley hill* der mächtigste; er misst 24 Fuss. Von den für unsere Absicht höchst wichtigen Beziehungen dieser Gänge, namentlich von den denkwürdigen Aenderungen und Umwandelungen welche sie in den begrenzenden Gesteinen hervorrufen, wird später die Rede seyn. Im Magnesian limestone wurden bis jezt nirgends Basalt-Gänge in dieser Gegend beobachtet; sie scheinen ihn nicht durchbrochen zu haben, sondern stets davon überdeckt geblieben zu seyn. (N. J. Winch, *Transact. of the geol. Soc.; Vol. IV, p.* 1 *etc.*)

* Winch, *loc. cit.* p. 23. und Pl. IV, Fig. 2.

erfüllt, bestehend aus Kohlenschiefer- und Dolerit-Bruchstücken, gebunden durch einen kalkig-thonigen Teig. Das Streichen dieser Gänge hat man bis auf eine Weite von 1577 Yards verfolgt. Ihre gegenseitige Entfernung nimmt von S. gegen N. zu; am südlichsten Punkte liegen dieselben um $4\frac{3}{4}$ Yards von einander, während sie, an der fernsten Stelle gegen N., einen Raum von $21\frac{1}{2}$ Yards zwischen sich haben *. — STENGEL, ein einsichtvoller Beobachter basaltischer Verhältnisse, äussert ** bei Gelegenheit der Frage: wohin die Grauwacke gekommen, welche als die Basalte der *Eifel* entstanden, durch die Explosion zerstückt wurde? — es müssten beim Hervorbrechen der jezt als Kuppen erscheinenden Basalt-Gebilde, die Gesteine durch welche sie sich den Weg bahnten, entweder geschmolzen seyn, oder in der Richtung der Explosion sich in Stücke getheilt haben. Ersteres sey, mit Ausnahme feldspathiger Gebirgsarten, auf welche die heisse flüssige Masse lösend wirken konnte, nicht wohl möglich, denn diess sezze schnelle Erweichung der Uebergangs-Gesteine voraus, deren Beschaffenheit einem solchen Prozesse gar nicht das Wort rede. Man könne folglich nur die Zerstückelung des Gebirges in der Richtung des Ausbruches annehmen. Die stärksten bekannten künstlichen Kraft-Wirkungen seyen sämmtlich bei weitem zu gering, um als Massstab für die Wirkungen von Dämpfen oder Gasen zu dienen, die aus einer Tiefe von vielleicht vielen tausend Lachtern den Basalt hervorbrachten. Sezte man voraus, unter solcher Rinde — welche für den gegebenen Fall als bloss durch granitische und Uebergangs-Gebirge gebildet gelten möge — käme eine mächtige basaltische Masse aus unbekannter Ursache, wie bei Vulkanen, in grosse Gährung, in starke Hizze und endlich in völlige Flüssigkeit, so

* BRYHAM, *Phil. Magazin.* 1827, *Nr.* 9, *p.* 217. — Im breitesten Theile der *dykes* brechen aus einer engen Spalte gekohltes Wasserstoffgas und reines Wasser hervor.

** NOEGGERATH, das Gebirge in Rheinland-Westphalen. B. II, S. 205 ff.

würde, da der Granit meist vorherrschend aus Feldspath besteht, die heisse Masse lösend auf ihn wirken und sich, von den durch Hizze getrennten Lagen gepresst, stellenweise und stets auflösend durch ihn hindurcharbeiten, bis zum Uebergangs-Gebirge, wozu die, im Innern entstandenen Spalten und Klüfte sehr förderlich seyn mussten. Das auf diesem Wege getroffene Wasser, welches zur heissen Masse tritt, würde durch plözliche Umwandelung in Dämpfe, die nach unten und seitlich keinen Ausgang finden, von oben aber mit ungeheuer mächtigen Gebirgslagen bedeckt sind, sich bis zu hohem Grade erhizzen, furchtbaren Druck gegen die Höhe, wo der Widerstand verhältnissmässig am geringsten ist, äussern und Alles vor sich her bis zum Tage hin zermalmen, oder wenigstens zerstücken. Mit solcher Kraft scheinen alle Explosionen, welche Basalt-Kuppen bildeten, statt gehabt zu haben, denn überall ist die Gebirgs-Oberfläche am Fusse von Kuppen der Art ohne Risse geblieben. Durch die selbst gebahnte Oeffnung stiegen die, mit von Innen losgerissenen Massen beladenen, Basalte als Laven herauf, vielleicht ebenfalls mit schlagender Kraft verbunden, und bildeten Kuppen. War die explodirende Gewalt nicht so bedeutend, dass sie zum Tag durchbrechen konnte, sondern sich einen andern Ausweg suchen musste, so sank das obere Gebirge dennoch, in Folge eigener Last, vollends ein und es entstanden im Gestein, unfern der Orte wo die Dämpfe hervordrangen und die Basalt-Berge erschienen, jene Kesselförmigen Vertiefungen, wie man sie zu *Daun*, *Dockweiler* u. a. O. der *Eifel* sieht. Oft kamen aus Vertiefungen der Art, durch kleinere Explosionen, Basalt-Gruss und basaltische Kugeln zum Vorschein; sie bedecken Rande oder Ufer der Seen, welche jene Ausweitungen gegenwärtig bilden. Häufig machten auch die Explosionen die Gebirgsmassen mannichfach bersten, so dass Basalte oder Laven aus den Spalten drangen, über eine ganze Gegend Lager-artig verbreitet wurden, und man den Ort nicht anzugeben weiss, wo das Heraus-

quellen entstanden; oder sie füllen bloss Spalten und verhalten sich Gang-förmig. Die Annahme, die Zerstückelung des Gebirges durch die schlagende Kraft müsse sehr bedeutend gewesen seyn, gewinnt dadurch an Haltbarkeit, dass man am Rande mancher Kessel-ähnlichen Vertiefungen im Grauwacken-Gebirge ganze, weithin sich ziehende Sand-Lager sieht, die kleine Grauwacken-Bröckchen in grosser Menge enthalten und mit Schlacken-Theilen geschichtet sind.

Wir wollen von einigen der beobachteten basaltischen Vorkommnisse, die, als zu den wichtigern gehörig, besondere Auszeichnung verdienen, Rechenschaft geben.

Die Beziehungen aus der Tiefe heraufgestiegener basaltischer Massen zeigten unter andern, oder lassen zum Theil noch gegenwärtig wahrnehmen:

1) Die *Pflasterkaute* bei *Marksuhl* unfern *Eisenach* *. Ueber augenfällig aus der Tiefe aufwärts gedrungenem Basalt und dem ihn begleitenden Konglomerat liegt bunter Sandstein; die Schichtungs-Verhältnisse der leztern Felsart haben nicht geringe Störungen erlitten; ihre Masse ist mitunter gebleicht und erscheint regellos zerklüftet, grösere Sandstein-Trümmer sieht man eingeschlossen in dem basaltischen Konglomerat u. s. w.

2) Die *blaue Kuppe* bei *Eschwege* von Hoff geschildert im Jahre 1810 **. Die Verhältnisse sind im Wesentlichen noch so, nur ist in neuester Zeit die Verbindung des Haupt-Basalt-Strahles mit einer in den Sandstein

* Die Basaltmasse der *Pflasterkaute* und jene der nachbarlichen *Stoffelskuppe*, nur durch ein kleines Thal und eine nicht beträchtliche Anhöhe geschieden, dürften als zu einem Ganzen gehörig zu betrachten seyn.

** Magaz. der Berliner Gesellsch. naturf. Freunde. Th. V, S. 347 ff. und Taf. VIII. Fig. 1.

verbreiteten Masse verstürzt und daher nicht mehr deutlich sichtbar, dagegen wurde eine mächtige durch Basalt gehobene und von demselben zum grossen Theile noch umschlossene Sandstein-Wand entblösst.

3) Ein bis jezt weniger bekannt gewordenes Vorkommen des Basaltes bei *Philippseich* nicht weit von *Frankfurt am Mayn* das am frühesten mit Rücksicht auf seine interessanten Beziehungen durch Dr. C. Buch beobachtet worden (Taf. XV. Fig. 4.) *.

4) Ein, erst in neuerer Zeit mehr aufgeschlossenes, Verhältniss des Basaltes am nördlichen Abhange des bunten Sandstein-Rückens zwischen dem Thale bei *Kassel* ** unfern *Gelnhausen* und am *Biebergrunde*. Steinbruch-Arbeiten haben hier den Basalt entblösst. Er erscheint, vollkommen dicht und höchst fest, kugelig, plattenförmig und in wenig regelvollen Säulen abgesondert, mit mürbem Sandstein bedeckt, von welchem sich grössere und kleinere Parthieen in den Basalt hineinziehen. Der Sandstein ist sehr zerklüftet und nicht eigentlich geschichtet; aber verschieden gefärbte Eisen-haltige Streifen dürften als Spuren der, durch vulkanische Einwir-

* Ich verdanke meinem werthen Freunde den Entwurf des mitgetheilten idealischen Durchschnittes. Der Hügel war, diess ergibt sich aus den von Buch — der die Gefälligkeit hatte mich im Herbste 1826 an Ort und Stelle zu geleiten — eingezogenen Erkundigungen, ehemals ganz geschlossen; nur auf der Oberfläche desselben ging der Basalt zu Tag. „Die Zeichnung" schrieb Buch „stellt einen idealischen Durchschnitt des Hügels gegen Norden dar und die auf der Ostseite angegebenen Säulen erinnere ich mich sehr wohl noch im Jahre 1816 gesehen zu haben. Die untere Linie ist als Fläche des Bodens (Horizontal-Linie) zu nehmen und so zugleich das Herabgehen der Basaltmasse in der Mitte, ihr gegenwärtig durch Wasser, so wie an den Seiten durch Schutt u. s. w. der Betrachtung entzogenes aber wirkliches Vorhandenseyn angedeutet. Die untern Säulen-Parthieen habe ich noch im Jahre 1816 gesehen."

** Nicht weit von *Wirthheim* und in geringer Entfernung von der Heerstrasse die von *Fulda* nach *Hanau* führt.

kung undeutlich gewordenen, Schichtung gelten. Die Grenzen zwischen Sandstein und Basalt sind meist undeutlich und schwierig erkennbar; denn beide Gesteine zeigen sich zu innig mit einander verschmolzen. (Taf. XV. Fig. 1.) *.

Es würde zwecklos seyn, die Zahl dieser Beispiele zu mehren, denn es fehlt nicht an Thatsachen, welche die in Frage liegenden Verhältnisse deutlich darthun, seitdem man sich gewöhnt hat, die Natur mit unbefangenem Sinn zu befragen. — Nur eines Umstandes wollen wir im Vorbeigehen noch gedenken, nämlich dass das Emporkommen basaltischer Massen in manchen Gegenden über die Anwesenheit von Formationen Aufschluss gibt, welche in der Tiefe verborgen geblieben. Diess ist u. a. was den Lias betrifft in *Böhmen* der Fall. Keine Felsart, den Gliedern dieses Gebildes zugehörend, erscheint an der Oberfläche; für ihre Gegenwart in der Teufe — d. h. überlagert von Formationen neuern Ursprungs, so dass auch die tiefsten Thal-Einschnitte sie nicht erreichen — sprechen jedoch einige Lias-Versteinerungen im Pyrop führenden Diluvium um *Tržibliz* und *Podsedliz*. Dem Grafen Kaspar von Sternberg verdankt man die früheste Bemerkung über diese interessante Thatsache. Vorkommen und Lagerungs-Weise jenes Diluviums am Fusse basaltischer Berge regt die sehr gegründete Vermuthung an, dass beim Aufsteigen der Basalte Theile tiefer vorhandener Formationen lossgerissen und mit in die Höhe genommen wurden. Waren solche Trümmer, wie dieses bei mehreren Gliedern

* Den Entwurf der Profil-Zeichnung erhielt ich durch Gefälligkeit des Hrn. Bergmeisters Bezold. — Gegenwärtig sind die lehrreichen Beziehungen, wie solche das Profil sehr getreu darstellt, nicht mehr zu sehen; der weiter vorgeschrittene Steinbruch-Bau hat sie theils zerstört, theils hindern Gerölle und Schutt, aus höhern Stellen herabgekommen, jede Beobachtung. Indessen fand man, als ich den Ort zulezt besuchte — Herbst 1830 — noch gewaltige Massen umgewandelten Sandsteines und das Basaltische zeigte sich auf vielartige Weise damit gemengt und verflochten.

der Lias-Gruppe der Fall, leicht zerstörbar, so konnten dieselben durch den Emporhebungs-Prozess und durch spätere Einwirkung zerrieben, aufgelösst werden, so dass nur die zu Braun-Eisenstein umgewandelten, ursprünglich verkiesten Petrefakten erhalten blieben *.

Von oben erfüllte Spalten.

Da wir uns berechtigt achten dürfen, die basaltischen Gebilde als aus unergründlicher Tiefe emporgetrieben anzusehen, so muss das untere Ende der auf Gang-artigen Weitungen vorkommenden Massen in der Regel unbeobachtbar bleiben. In gar manchen Gebirgen sezzen sie, ohne dass ihr Aufhören auch nur angedeutet wäre, so tief nieder, als das Innere bis jezt bloss gelegt oder in irgend einer Weise aufgeschlossen worden. Man kennt in *Schottland* nicht von einem einzigen Gang der Art das untere Ende, wohl aber sind viele Beispiele ähnlicher Massen vorhanden, die gegen die Höhe abgeschnitten worden, indem sie auf Hindernisse trafen, welche dieselben an ihrer gegenwärtigen Stelle erhielten; oder sie keilen sich aus u. s. w. Das Nämliche wird von der an basaltischen Gängen ungemein reichen und mit so vieler Sorgfalt untersuchten Insel *Anglesea* behauptet. Henslow ** sagt ausdrücklich, dass unter den vielen Gängen dieser Art, welche zwischen *Beaumaris* und *Garthferry*, so wie zwischen *Porth-Dafreth* und *Borth-Anna* im Chloritschiefer aufsezzen, zwar manche gegen die Teufe zu endigen schienen, allein genauere Prüfung ergäbe das Täuschende des Phänomens. (Taf. XV. Fig. 3. und 5.)

Nur bei manchen Weitungen, die von oben mit feuerigflüssiger Masse erfüllt worden, ist das untere Ende wahrnehmbar. Was bei thätigen Vulkanen unserer Tage zu den

* Zippe, Uebers. d. Gebirgs-Format. in Böhmen. S. 34.

** *Transact. of the Cambridge phil. Soc.; Vol. I, p.* 421.

nicht ganz ungewohnten Erscheinungen gehört, kann für die vorzeitigen Feuerberge keineswegs abgeleugnet werden. Waren offene Spalten und Erdrisse vorhanden auf dem Wege, welchen eine basaltische Lava nahm, so wird ein Theil davon in dieselben bis zu geringerer oder grösserer Tiefe sich ergossen haben und auf diese Weise Erfüllung von oben bewirkt worden seyn. Indessen gehören solche Thatsachen zu den seltnen und es lässt sich gegenwärtig bei weitem nicht immer mit einiger Sicherheit darüber aburtheilen, ob Spalten auf die erwähnte Art das von ihnen Umschlossene aufnahmen.

Maraschini fand im *Vicentinischen*, diesem für die Verhältnisse, von welchen die Rede, so überaus wichtigen Landstriche, nicht einen Basalt- oder Dolerit-Gang, der Merkmale einer Ausfüllung von oben getragen hätte. Alle von ihm beobachtete Erscheinungen zeigten augenfällig, dass Auftreibung der Massen aus der Tiefe statt gehabt *. Die Schichten lassen in der Nähe basaltischer Gebilde ein sehr verschiedenartiges Fallen wahrnehmen; sie sind gewunden, gebrochen, zerrissen, verrückt, gestört auf die mannichfachste Weise. Während einige jener Feuer-Erzeugnisse die Schichten der Formationen durch welche sie emporstiegen aus der Teufe bis zum Tage alle durchsezzen, und selbst über

* *Sulle formazioni delle rocce del Vicentino; p.* 46 *etc.* — Für diese Beziehungen im *Vicentinischen*, namentlich in der Umgebung von *Recoaro* und *Chiampo*, spricht auch das Zeugniss eines achtbaren Naturforschers aus früherer Zeit. G. Arduino erklärt sich ganz entschieden darüber, dass alle dortigen Ausbrüche das Gepräge des Hervortretens aus der Tiefe tragen. Er schildert die Zerreissungen und Zertrümmerungen, welche die Massen geschichteter Felsarten durch die Gewalt unterirdischer Feuer erlitten. Nach ihm haben sich, auf solche Weise die Basalte eine Bahn gebrochen, um nicht nur eine Stelle zwischen den geschichteten Gesteinen in der Richtung ihres Emporsteigens einzunehmen, sondern sie drängten sich auch parallel den Schichten ein, Lagern ähnliche Haufwerke bildend. (*Effetti di antichissimi vulcani;* 1769, *p.* 45 und *Saggio fisico-mineralogico di Lythogonia ed Orognosia. Padova;* 1774, *p.* 156.)

deren Oberfläche nach Art der Produkte heutigen Tages wirksamer Vulkane sich ausbreiten, sieht man andere, denen es an Kraft gebrach, endigen ehe sie bis zur Oberfläche gelangten, während noch andere, nachdem dieselben in den untern Schichten einer beinahe senkrechten Richtung gefolgt, plözlich zum Horizontalen sich wenden, um, in einiger Entfernung, ganz das Ansehen untergeordneter Lager anzunehmen, wie u. a. im *Valle degli Storti* bei *Recoaro* und im *Valle dell' Orte*, nicht fern von *Xon di Staro a Valli*. (Taf. VI. Fig. 1. und 2.) Von manchen mächtigen Gängen, so namentlich an der Stelle genannt *dei Grandi* in der Nähe von *Recoaro*, laufen schwächere Verzweigungen aus, welche gleichfalls aufwärts steigen, aber sich bald auskeilen. (Taf. XV. Fig. 2.) Erscheinungen solcher Art sind im Talkschiefer-Gebiet von *Vicenza* überall wo basaltische und doleritische Massen auftreten nicht selten; sie geben, ungeachtet der verschiedenartigen Weise ihres Verhaltens, ohne Ausnahme Stüzpunkte der Erhebungs-Theorie ab.

In *Irland*, wo sehr lehrreiche Profile längs der Küste eine Menge basaltischer Gänge an Felswänden von 50 bis 400 Fuss Höhe wahrnehmen lassen, erscheinen manche als von oben erfüllte Spalten, während andere, namentlich jene welche dieNatur des die Wandungen Gang-ähnlicher Räume ausmachenden Kreide-Gesteines änderten, Schlünde waren, in denen die Laven emporstiegen und ausgetrieben wurden. Im Verfolg haben wir über das wichtige Verhältniss zwischen Basalt und Kreide in *Irland* ausführlicher zu reden.

Am *Brunelet*, zwischen *Le Puy* und *Issingeaux* findet man eine Gangmasse vom überliegenden Basalt in die Schichten tertiärer Mergel senkrecht niedersezzend. Ebenso dürfte der basaltische Gang am Abhange bei *Mercoeur*, auf der Strasse von *Rossières* nach *Le Puy*, von einer über dem Granite seine Stelle einnehmenden Basalt-Masse abstammen. Der Gang, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig, lässt sich etwa acht Lachter weit in der Richtung seines Streichens verfolgen.

Er erscheint, was nicht ohne Interesse, gerade da, wo die Grenze des Granites und der Mergel tertiärer Bildung ist, und der Verbindungs-Fläche beider Gesteine parallel. An einer seiner Wandungen zeigt sich unveränderter Granit; an der andern tritt, zwischen ihm und der neptunischen Ablagerung, ein Streifen gebleichten Granites, von geringer Breite auf.

K. Naumann beobachtete in der Gegend von *Aussig* bis *Lobosiz* und von da bis *Milleschau* mehrere Basalt-Gänge, die, so hat es das Ansehen, durch ein übergelagertes basaltisches Plateau ausgefüllt worden *.

Auf *Madeira* dürften nach Bowdich die im Uebergangskalk eingeschlossenen Gang-ähnlichen Basalt-Massen Folgen statt gehabter Ausfüllungen von oben seyn. Eine mächtige basaltische Ablagerung überdeckt die Transitions-Gesteine.

Auch von den basaltischen Gängen der *Somma* verlieren sich einige, welche zu Tag ausgehen, nach unten ganz; allein bei weitem die meisten, besonders jene, denen gewisse Mächtigkeit zusteht, sind in der Teufe am stärksten und keilen sich nach oben aus, während andere ringsum, mit dem obern und untern Ende vom Neben-Gestein eingeschlossen werden.

Endlich sahen wir beim grossen Wasserfalle am *Plateau de Langle* unfern von *Mont Dore les Bains* basaltische und doleritische Laven die trachytischen Formationen Lagerartig durchziehen. Die Gänge welche sie ausmachen und deren unteres Ende deutlich erkennbar ist, sind Abläufer höher liegender Dolerit-Gebilde, die, als sie noch flüssig waren, sich in die Spalten des untenliegenden vulkanischen Trümmer-Gesteines zogen (Taf. XV. Fig. 9.) **.

Die Bruchstücke, Trümmer begrenzender Felsmassen, eingeschlossen in basaltischen Gang-Gebilden, sprechen oft

* Zeitschr. für Min. Jahrg. 1826, I. T. S. 231 ff.

** Auf die übrigen belehrenden Verhältnisse dieses Profiles kommen wir später zurück.

sehr entscheidend gegen die Erfüllung von oben. Sie gehören nur Gebirgsarten an, durch deren Mitte die geschmolzenen Massen im Aufsteigen sich ihren Weg bahnten; nirgends sieht man Spuren jüngerer höher gelagerter Gesteine darin, Fragmente solcher Felsarten welche die Basalte nicht berühren. Auch finden sich die Trümmer, so weit Beobachtung möglich, in den seitlichen Theilen Gang-artiger Gebilde von der Teufe an bis zu den erhabensten Stellen welche sie erreichen; wäre die Erfüllung von oben her erfolgt, so würde die eingedrungene flüssige Materie jene Fragmente in die tiefsten Theile der Spalten mit hinabgerissen haben.

Beschaffenheit der Wandungen des Gebirgs-Gesteines und basaltischer Gang-Gebilde.

Die Gestein-Wände an denen Basalt-Massen bei ihrem Aufsteigen hergeschoben wurden, zeigen, als naturgemässe Folge des gewaltsamen Ereignisses, meist eine wenig regelrechte Aussenfläche; man nimmt an denselben kleinere und grössere Hervorragungen wahr, die häufig kaum noch mit den Felsgruppen zusammenhängen. *Schottland* hat manche für diese Verhältnisse sehr belehrende Beispiele aufzuweisen.

Ebenso sind die Wandungen Gang-ähnlicher Basalt-Gebilde selbst nichts weniger als eben. Die häufigen ein- und auswärts gebogenen, allmählich sich verlaufenden Wölbungen abgerechnet, lassen sie mitunter auch beträchtlichere Hervorragungen bemerken. Eines der auffallendsten Beispiele solcher Art ist der von HOFF an der *blauen Kuppe* unfern *Eschwege* beobachtete Hacken. (Taf. XV. Fig. 8.) *. Diese Erscheinung ist, gleich allen ähnlichen, für das statt gehabte Emporsteigen der Basalte höchst wichtig. Jenes Hackenförmige Eingreifen des basaltischen Keiles in die ihn umla-

* Magaz. d. Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. V, S. 352 ff.

gernden Sandstein-Schichten konnte, wäre die Erfüllung der Spalte von oben geschehen, nicht entstehen; es ist vielmehr augenfällig, wie die flüssige Basalt-Masse aus dem Innern sich heraufdrängte und, da sie die Decke nicht sogleich zu durchbrechen vermochte, um die Höhe zu erreichen, einen seitlichen Ausweg suchte, was vielleicht durch eine bereits im Sandsteine vorhandene Zerklüftung, oder durch weichere Beschaffenheit der Felsart an dieser Stelle erleichtert wurde. Die Sandstein-Schichten liessen, selbst über dem Hacken, weder Hebungen noch Verrückungen wahrnehmen; es ist indessen dennoch möglich, dass dergleichen vorhanden gewesen, ohne dass man sie bemerkte, weil gerade an dieser Stelle der Sandstein so verändert war, dass nichts mehr von Schichtung sich zeigte und erst in einiger Entfernung die ungestörten Verhältnisse wieder sichtbar wurden. — Das Phänomen gehört mit den Lager-artig verbreiteten basaltischen Massen, deren Beziehungen im Verfolg ausführlicher entwickelt werden sollen, ohne Zweifel in eine Kategorie. Jener Hacken ist der Anfang einer seitlichen Verzweigung des Basalt-Keiles; er würde sich in horizontaler Richtung weiter ausgedehnt haben, hätte das senkrechte Aufsteigen der vulkanischen Felsmasse fortdauernd Hindernisse erfahren.

Nicht minder denkwürdig ist der Aufschluss, welchen bergmännische Arbeiten am *Druidenstein*, unfern *Kirchen* im Bergamts-Reviere *Siegen*, über das Verhalten von Basalt und Grauwacke, da wo beide einander berühren, verschaffen. Die Grenzlinie dieser Felsarten bildet mehrere beträchtliche scharf ein- und auswärts springende Winkel, wie es bei einem, durch Mitwirkung innerer Explosionen gewaltsam aufgeschlossenen, Krater der nur für kurze Zeit zur Ausströmung gedient, nicht anders erwartet werden kann *.

* Schmidt, in Noeggerath das Gebirge in Rheinl. Westph. B. II, S. 224 und Taf. IV und V.

Lagenförmige Struktur basaltischer Gangmassen und Sahlbändern ähnliche Erscheinungen.

Ein interessantes Phänomen, dem bekannten Abgetheiltseyn erzführender Gänge in Lagen vergleichbar, ist die streifige Bildung basaltischer Gang-Massen *. Die Thatsache scheint keineswegs häufig; so wurde, wie Berger berichtet, in dem Basalt-reichen *Irland* nicht ein einziges Beispiel der Art beobachtet.

Wir wollen von einigen der wichtigern Wahrnehmungen Rechenschaft geben.

Am Felsen *Maddy more*, am Eingange vom *Lock Maddy* auf dem Eilande *North Uist*, sieht man einen Trapp-Gang, der in Thonschiefer aufsezt und ungefähr 20 Fuss Mächtigkeit hat. Dieser Gang ist in mehrere parallele Lagen geschieden, deren eine, etwa 3 F. stark, Mandelstein-Gefüge hat und Drusenräume mit Mesotyp- und Analzim-Krystallen erfüllt enthält, während die andern Lagen Säulen-Struktur zeigen **. Auch die, vorherrschend aus blaulich-schwarzem Basalt bestehenden, Gänge an der Küste bei *Strathaird* auf *Skye*, einen Sandstein durchschneidend, haben zuweilen das Phänomen des Abgetheiltseyns in parallele Lagen aufzuweisen ***.

Die gegenseitige Verbindung basaltischer Gangmassen und der Gebirgs-Gesteine, welche von ihnen durchbrochen worden, ist mitunter eine mehr innige (wir werden darauf zurückkommen); theils aber findet man die Scheidungs-Linie beider scharf abgemarkt. Wir wollen zunächst auf die Sahlbändern ähnlichen Erscheinungen aufmerksam machen.

* Freiesleben hat, was die Erze führenden Gänge betrifft, in Moll's Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde; B. IV, 2. Liefer., S. 115 ff., über jenes Verhältniss nach eigenen und fremden Erfahrungen eine schäzbare Zusammenstellung niedergelegt.

** Macculloch *Description of the Western Islands. Vol. I, p.* 148.

*** *Loc. cit. p.* 397.

Am *Diewin* *, einem aus Sandstein sich erhebenden Basalt-Kegel, zum Gebirge um *Wartenberg* im *Bunzlauer* Kreise gehörig, hat ein Basaltgang von einem Lachter Mächtigkeit im Hangenden und Liegenden 5 bis 6 Zoll starke Thon-Eisenstein-Streifen voll von Poren und Blasen-artigen Räumen; sodann folgen, zu beiden Seiten gegen die Mitte, Wacken-Lagen, 12 Zoll mächtig, nach aussen gelblichgrau, im Innern aschgrau gefärbt, und Kalkspath- und Hornblende-Theilchen und Krystalle, so wie Glimmer-Blättchen und konzentrisch-schalige Basalt-Kugeln enthaltend; an diese Lagen schliessen sich, zu beiden Seiten, schmälere Streifen basaltischer (?) Wacke mit häufigen Glimmer-Blättchen und mit zarten Kalkspath-Adern an; endlich folgt Kugel-Basalt, die Mitte des Ganges einnehmend; er führt Olivin und wird von Kalkspath-Schnüren durchzogen **.

Eine ähnliche Erscheinung findet man am *Grasberge* im Gebirge um *Dauba* ***. Auch hier ist der Basalt von Sandstein umschlossen. Zunächst beiden Sahlbändern des mehrere Lachter mächtigen Ganges ist ein Streifen gelblichgrauen Eisen-reichen Thones mit einliegenden Stücken von Basalt und von einem, dem Porzellanjaspis zunächst stehenden Mineral †; näher der Mitte, Wacke, einen Fuss mächtig, in mehrere parallele Lagen geschieden, Krystalle von Hornblende einschliessend, auch Glimmer-Blättchen und eckige Stückchen verhärteten Thones; im Innern des Ganges dichter Basalt, der, wie gesagt wird, vielen Eisenkies führt.

Den vorerwähnten interessanten Beobachtungen von Reuss, wo Basalt-Gänge durch Thon-Eisenstein-Sahlbänder eingeschlossen werden, steht eine andere, nicht weniger denkwürdige, Thatsache zur Seite, die neuerdings durch

* Auf Karten gewöhnlich mit dem Namen *Teben* bezeichnet.

** Reuss, min. Geogr. von Böhmen. Th. II, S. 131.

*** A. a. O. S. 51.

† Umgewandelter Sandstein.

Bergbau im *Spessarte* aufgeschlossen wurde *. Bei *Gross-Wallstadt*, zwischen *Aschaffenburg* und *Miltenberg* erhebt sich ein Basaltgang von 18 Lachtern Mächtigkeit senkrecht indem er die Schichten von buntem Sandstein durchbricht, ohne jedoch bis zur Oberfläche fortzusezzen. Der Sandstein, welcher häufige Zwischenlagen sehr Eisen-reichen Thones hat, scheint zu beiden Seiten der basaltischen Masse in seiner Schichtung keine erhebliche Störungen erfahren zu haben; denn abgerechnet dass derselbe an einer Stelle einen Sprung macht, wodurch er um 6 Fuss verworfen wird — eine Erscheinung, die wohl nur Folge einer übersezzenden Kluft seyn dürfte — fällt er im Hangenden und Liegenden regelrecht unter 4 bis 5 Graden in S.W. Der den Kopf des basaltischen Gang-Gebildes überdeckende Sandstein, nur wenige Lachter mächtig, hat ein vom untern Sandstein verschiedenes Aussehen; er ist weniger fest, weiss, gröber von Korn und trägt noch andere Merkmale einer durch Hizze erlittenen Aenderung. Im Hangenden und Liegenden begleitet den Basalt, einem Sahlbande gleich, dichter Braun-Eisenstein, zwar nicht ohne Unterbrechung in der Richtung des Fallens, — denn stellenweise geht er selbst ganz aus, — allein dem Streichen nach hat man den Basaltgang durch bergmännische Arbeiten auf ungefähr 80 bis 100 Lachter weit verfolgt und den Eisenstein als seinen steten Begleiter gefunden. Die Mächtigkeit des Eisensteines wechselt von 3 Zoll bis 4 Fuss; wie weit derselbe in die Teufe fortsezt, darüber hat der Bergbau bis jezt keinen Aufschluss gewährt. An der Grenze des Eisensteines zeigt der Sandstein etwas grössere Festigkeit; eine Aenderung, welche nur ungefähr 2 Zoll tief sich erstreckt. Weitere Spuren fremden Einwirkens lässt derselbe nicht wahrnehmen. Der Eisenstein, auf der Sandstein-Seite am festesten, besteht hier meist aus Eisenoxyd-Hydrat und hat eine Ablosung; auf der entgegenge-

* Gütige Mittheilung des Hrn. Bergmeisters Bezold.

sezten Seite, nach dem Basalte hin, wird der Eisenstein milder, wandelt sich zu Braun-Eisenocker um und vereinigt sich endlich auf solche Weise mit der Masse des aufgelösten Basaltes, dass weder ein bestimmtes Sahlband, noch überhaupt eine sichtliche Grenze sich zeigt. Diess ist vorzüglich an den mächtigern Stellen der Fall. Je schwächer die Eisenstein-Lagen, um desto fester pflegen sie zu seyn; die stärkern gehen stets mehr oder weniger ins Erdige über und nur nahe beim Sandstein erscheint das Erz reiner ausgebildet. Eine andere beachtungswerthe Thatsache bietet eine Eisenstein-Lage, welche sich vom Tage nieder bis auf eine Teufe von 16 Lachtern in das basaltische Gebilde hineinzieht, parallel mit beiden, im Hangenden und Liegenden befindlichen, Eisenstein-Sahlbändern und von einem derselben nur 6 bis 10 Fuss entfernt. Die Mächtigkeit dieser Lage wechselt von 2″ bis zu 6 und 8 Fuss. Sie besteht aus ockerigem Braun- und Gelb-Eisenstein. Endlich finden sich im Basalte, unfern der Eisenstein-Grenze, Brocken und Keile von Sandstein, 40 bis 60 Pfund, aber auch viele Zentner wiegend, eingeschlossen im Basalt; man trifft zumal die grösseren ringsum mit Braun-Eisenstein überzogen. Der Basalt — von gewöhnlicher Beschaffenheit — dicht und mit Olivin-Theilchen — welcher nach dem Tage hin von der senkrechten Richtung der er früher folgte abweicht und sich Lager-artig zwischen dem Sandstein ausbreitet, wird durch die Schichten der leztern Felsart und durch Alluvial-Ablagerungen bedeckt und ist sonach auf der Gebirgs-Oberfläche nicht entblösst. (Taf. XV. Fig. 7.) *.

* Im Augenblicke, wo ich dieses Blatt den Händen des Sezzers übergebe, schreibt mir Hr. Bergmeister Bezold, wie er vor kurzem vom Besizzer der Eisenstein-Gruben zu *Gross-Wallstadt* und *Mömlingen* erfahren, dass nun auch am leztern Orte ein zweiter Basalt-Stock bergmännisch aufgeschlossen worden, ganz ähnlich dem oben beschriebenen. Beide liegen am Abhange eines Sandstein-Berges und sind, wie sich jezt herausstellt, nicht in ihrer ganzen Peripherie

Hierher gehören noch einige andere Erscheinungen, die Erwähnung verdienen.

An der *Steinsburg* einer Basalt-Kuppe oberhalb *Neundorf* bei *Suhl* zeigten sich (1806) die Schichten des bunten Sandsteines vom festen regellos zerklüfteten Basalt durch einen Wacke-ähnlichen Thon geschieden. Der Thon, ungefähr 14 Zoll mächtig, blaulich gefärbt, sandig, sehr eisenschüssig, sezt fast senkrecht mit dem Basalte nieder und ist, je näher demselben, um desto mehr erhärtet, während der Basalt, da wo er den Thon begrenzt, weicher und mürber geworden im Vergleich zu seiner gewöhnlichen Beschaffenheit *.

Der im Basalt-Konglomerate des *Habichtswaldes* bei *Kassel* gangartig aufsezzende Basalt hat, da wo er mit jenem Gestein zusammentrifft, deutliche Sahlbänder aus gelblichgrauem, mürbem, mit Körnern aus dem Konglomerate gemengten Thon **.

Endlich müssen wir einiger Thatsachen gedenken, die Noeggerath und J. Ch. L. Schmidt zu beobachten Gelegenheit hatten. Nach dem ersten der erwähnten Geognosten *** zeigen die Schürfe am Basalt-Gange im Grauwacken-Gebirge bei *Liers* an der *Ahr*, im Hangenden sowohl als im Liegenden, scharf von der Säulen-förmig zerklüfteten frischen Basaltmasse abgelöste Sahlbänder, deren Mächtigkeit nicht genau bestimmbar. Das hangende Sahlband wird durch ein grünlichgraues, Thon-artiges, aufgelöstes basaltisches Gestein

von Sandstein begrenzt, sondern am Berg-Gehänge offen, so dass der Basalt hier einen Ausweg gehabt zu haben scheint.

* W. G. Spangenberg, Taschenb. für Min. B. II, S. 180 ff.

** v. Struve, a. a. O. B. VI, S. 163. — Als das die Basalt-Konglomerate des *Habichtswaldes* Betreffende (S. oben Seite 315 ff.) bereits abgedruckt war, wurde ich durch eine diesen wichtigen Gegenstand betreffende, überaus lehrreiche Mittheilung des Herrn Bergmeisters Strippelmann erfreut. Um solche dem verehrten Leser nicht vorzuenthalten, soll davon in einem spätern Abschnitte, wenn die gegenseitigen Alters-Verhältnisse der Basalte und ihrer Trümmer-Gesteine zur Sprache kommen, Gebrauch gemacht werden.

*** Geb. in Rheinl. Westph. B. I, S. 109.

gebildet; das Sahlband am Liegenden besteht in ausgezeichnetem sogenanntem Basaltjaspis * und hat eine Mächtigkeit von mehr als 4 bis 5 Fuss.

SCHMIDT untersuchte den durch die Grube *Entenweier* unweit *Offhausen* auf dem *Westerwalde* aufgeschlossenen W a k k e n t h o n - Gang von 18 Zoll Mächtigkeit. Dieser Gang, von den Bergleuten durch die Benennung *Bartseifengang* bezeichnet, schleppt sich mit dem von Braun-Eisenstein und Quarz erfüllten 1 bis 2 Fuss mächtigen Gange des *Entenweiers* und zwar so, dass er sich theils unmittelbar im Liegenden des Eisenstein-Ganges, theils, nachdem er denselben diagonal durchsezt hat, in seinem Hangenden befindet. (Taf. VI. Fig. 3.) **.

Noch interessanter ist das Phänomen, von welchem gleichfalls SCHMIDT der Gewährsmann ist ***. Auf der Grube *alte Birke* an der *eisernen Hardt* bei *Siegen* hat der W a c k e - T h o n — ein aufgelöster Basalt, perlgrau, gelblichweiss, auch sehr lichte braunlichroth gefärbt, mit einzelnen, zwar zerbrechlicher gewordenen, aber sonst unverändert gebliebenen, Magneteisen-Körnen, der allmählich in festen kugelicht abgesonderten Basalt übergeht † — eine Spalte füllend, von

* Umgewandeltes Transitions-Gestein, veränderte Grauwacke.

** A. a. O. B. II, S. 218.

*** Daselbst. S. 219 ff.

† Erscheinungen, wie sie der *Westerwald* nicht selten aufzuweisen hat. Da wo sich Gelegenheit findet, den Basalt mit dem ihn begrenzenden Gebirgs-Gestein zu beobachten, sieht man solchen häufig in geringerem und höherem Grade aufgelösst und selbst auf eine Entfernung von einigen Fuss in Wacke-Thon umgewandelt. In manchen Fällen haben ändernde und zerstörende Prozesse, bis zu beträchtlicher Tiefe eingreifend, gewaltige Felsmassen zu einem Wacke-artigen umgeschaffen und nur in der Mitte erscheint der Basalt fest und von vollkommener Frische. — Hierher dürften wohl auch die schönen Säulen-Gruppen von *Kincaid* zu zählen seyn, welche man nach allen Seiten mit sehr zersezter Wacke umschlossen sieht. (NECKER DE SAUSSURE, *voyage en Écosse; Vol. I, p.* 136, 267 *etc.*) — Wir werden später Gelegenheit haben, von den merkwürdigen

welcher der *alte Birkner* Braun-Eisenstein-Gang durchsezt wird, gebrannte, scharf begrenzte, Opaljaspis-ähnliche * Sahlbänder und das Eisenoxyd-Hydrat ist, zu beiden Seiten des Ganges, da wo es die Sahlbänder unmittelbar berührt, geröstet worden und dem Magnete folgsam. (Taf. VI. Fig. 4.)

SCHMIDT's erwähnte Beschreibung, im Vergleiche der von ihm mitgetheilten Durchschnitts-Zeichnung liess einige Zweifel hinsichtlich der beobachteten interessanten Thatsache. Diess veranlasste mich zu nachstehenden Fragen an meinen werthen Freund.

Begleiten die Opaljaspis-ähnlichen Sahlbänder, wie solches die Zeichnung angibt, den basaltischen Gang nicht bloss da, wo derselbe den Eisenstein durchsezt, sondern auch im Thonschiefer-Gebirge? Ist die Beschaffenheit der Sahlbänder in beiden Fällen vollkommen gleich, oder welche Verschiedenheiten sind wahrnehmbar? Woraus dürften sich, wenn Gleichheit vorhanden, die Sahlbänder unter beiden Verhältnissen erzeugt haben? Sind dieselben gewissermassen als verglaste Begrenzungen des Basaltes nach Hangendem und Liegendem zu betrachten?

Unter dem 28. Dez. 1827 hatte Bergrath SCHMIDT die Güte mir zu erwiedern:

„Die Sahlbänder finden sich nur in der Nähe des Eisenstein-Ganges; sie verschwinden allmählich mit zunehmender Entfernung von demselben. Im Thonschiefer, der einige

Entartungen Rechenschaft zu geben, welche basaltische Gebilde sehr oft da wahrnehmen lassen, wo Umwandelungen der sie begrenzenden Felsarten durch dieselben statt gehabt.

* Um mit dem sogenannten Opaljaspis durch Selbst-Ansicht vertraut zu werden, richtete ich an Hrn. Bergrath SCHMIDT die Bitte, mir einige Handstücke zusenden zu wollen. Mein gefälliger Freund versprach deren Mittheilung; allein seine schnelle Abreise nach Mexiko hinderte die Erfüllung meines Wunsches. Indessen stellte er, in dem Briefe, welcher baldigen Empfang jener Musterstücke hoffen liess, die Frage: ob nicht vielleicht die Benennung jaspisartiger Eisenstein passender seyn dürfte.

Fuss weit vom Eisenstein-Gange befindlich, liegt der Basalt unmittelbar dem Gebirgs-Gestein an, ohne dass lezteres merkliche Aenderung erlitten hätte. Die Masse der Sahlbänder ist wahrscheinlich ausgeschmolzen, vielleicht durch stark gefritteten Braun- und Spath-Eisenstein entstanden."

In dem erwähnten Briefe war mein Freund so gefällig, mir ausserdem nachfolgende interessante Mittheilung zu vergönnen:

„Auf der Grube *alte Birke* bei *Eisern* ist neuerdings wieder ein höchst belehrendes Verhalten des dortigen Basalt-Ganges zum Eisenstein-Gange aufgeschlossen worden."

„Auch hier führt der Basalt-Gang auf dem Kreuze mit dem Eisenstein-Gange — welcher an dieser Stelle nur 9 Zoll mächtig ist — Sahlbänder von einer Opaljaspis-artigen Masse, oder richtiger von braunem, jaspisartigem Eisenstein, die nach Innen eine gross- und flachnieren-förmige Oberfläche haben. Die Sahlbänder sind vom Neben-Gestein (Thonschiefer) ziemlich scharf geschieden, aber mit dem Braun-Eisenstein auf dem Kreuze innig verschmolzen" (Taf. VI, Fig. 5.)

„Nach beiden Erstreckungen vom Kreuze ab scheinen sie sich nur einige Fuss weit fortzuziehen und sodann allmählich ganz zu verlieren; wenigstens wurde, einige Lachter vom Kreuze entfernt, der Basaltgang ohne die mindeste Spur solcher Sahlbänder 3 Fuss mächtig und fast unverändert mit einem andern Orte getroffen. Auf dem Kreuze mit dem Eisenstein-Gange ist dagegen der Basalt zu weichem Wacke-Thon aufgelöst, welcher aus der Firste der Strecke, beinahe $1\frac{1}{2}$ Lachter hoch herausgefallen war, so dass man hier in dieser ganzen Höhe auf beiden Seiten die nierenförmige Oberfläche der Sahlbänder beobachten konnte. „Auf dem Kreuze und unmittelbar am Sahlband, oder zwischen diesem und dem Braun-Eisenstein, bricht hin und wieder in Nestern mulmiges Magneteisen, das nie anders als ganz in der Nähe der Basalte auf unsern Eisenstein-Lager-

stätten sich findet und oft Uebergänge in Eisenspath, zuweilen auch in Eisenglanz zeigt, aus welchen es durch Einwirkung der feuerig-flüssigen Basalte unbezweifelt entstanden ist."

„Auch der jaspisartige Eisenstein ist Folge der Schmelzung des Braun-Eisensteines. Er kommt nie anders als in unmittelbarer Berührung mit Basalten auf den Braun-Eisenstein-Gängen vor, oder doch nur, wie hier, ganz in der Nähe der Kreuze. Uebrigens musste die Schmelzung bis zum Flüssigwerden gediehen seyn, denn:

1) sieht man im umgeänderten Braun-Eisenstein niemals Drusen, welche dem *Siegener* Braun-Eisenstein durchaus eigen sind;
2) hat er fast stets auf der, dem Basalte zugekehrten Seite eine Nieren-förmige Oberfläche, und
3) zieht sich derselbe von den Braun-Eisenstein-Gängen oft mehrere Fuss weit neben den Kreuzen am Sahlbande der Basalt-Gänge fort."

„Nur bei Berührung des Basaltes mit dem Braun-Eisensteine sind solche Sahlbänder entstanden; niemals am Eisenspath oder Eisenglanz, wo sich dagegen gewöhnlich das mulmige Magneteisen * findet. Oft bestehen aber die Sahlbänder auch aus einem blaulichschwarzen, minder schweren, jedoch eisenhaltigen, jaspisartigen Fossil, welches ebenfalls stets auf der dem Basalte zugekehrten, Fläche Nieren-förmig gebogen ist. Noch fehlt es an Beobachtungen darüber, ob nicht der Eisenspath das Material dazu ganz oder theilweise hergegeben."

Zum Schlusse wollen wir noch einiger aus Schlacken-Substanz oder aus verglasten Massen bestehenden Sahlbänder basaltischer Gänge gedenken.

An den Felsen des *Primo-Monte*, eine der Hervorragungen der steilen Wand des *Somma* hat ein, 11 Zoll mächtiger,

* Erdiges Magneteisen. S. Handb. der Orykt. 2. Ausg. S. 556.

senkrecht aufsteigender Gang, dessen Masse in Wacke übergehender Grünstein (Dolerit) scheint, auf eine Höhe von 12 Fuss im Hangenden und Liegenden ein ungefähr 6 Linien breites Sahlband von ausgezeichneter glasichter Lava. Der Gang sezt in einer mächtigen Lage von porösem und etwas aufgelöstem Laven-Trümmer-Gestein auf, welches in seiner Nähe hin und wieder einige Bruchstücke glasichter Lava, dieselbe welche die Sahlbänder bildet, einschliesst. In der erwähnten Höhe von 12 Fuss verlieren sich die Sahlbänder und der Gang erlangt zugleich etwas mehr Mächtigkeit. (Taf. VI. Fig. 6.) *.

Auf der zu *Island* gehörigen Insel *Vidöe* haben die doleritischen Gänge mitunter an ihren Wänden bald mehr bald minder starke glasichte Ueberzüge, die sich allmählich in das den Gangraum Füllende verlaufen **.

Auf *Teneriffa*, nahe beim Windloche von *Bufadero*, sezt in Schichten von rothen Lapilli und von Bimsstein ein 12 Lachter mächtiger Basalt-Gang auf. Er hat zu beiden Seiten Sahlbänder-artige Lagen von Schlacken-Stücken, einen Fuss stark. (L. v. Buch.)

Mächtigkeit basaltischer Gänge.

Die bedeutend beträchtlichere Ausdehnung basaltischer, Spalten erfüllender, Gebilde nach der Teufe, ihr Kegel-förmiges Heraustreten, indem sie das minder starke Ende dem Tage zukehren — eine mit der neptunischen Lehre unverträgliche Thatsache — ist in häufigen Fällen nicht zu verkennen.

Auf den Inseln *Schottlands* hat man bemerkt, dass solchen Gängen in tiefern Gegenden mehr Mächtigkeit zusteht, wie auf den Höhen der Berge.

* Necker de Saussure, *Mém. de la Soc. de Phys. de Genève. T. II, P. 1, pag.* 175.

** Mackenzie *Travels in the Island of Iceland. 2^d edit. p.* 367.

Der Basaltgang bei *Liers* an der *Ahr*, von welchem im Vorhergehenden die Rede gewesen, zeigt sich auf der Thalsohle 50 bis 60 Fuss mächtig, während derselbe, beim Ansteigen des Berges allmählich abnehmend, in der Höhe nur 14 bis 15 Fuss stark ist. — Wharton, der Entdecker des im Kohlen-Gebiete aufsezzenden und durch manche wichtige Erscheinungen merkwürdigen basaltischen Ganges von *Quarrington Hill*, wenige Meilen ostwärts *Durham*, berichtet dass derselbe im Allgemeinen gegen die Oberfläche zu abnähme. In *Crowtrees colliery* hat man den *dyke* in 15 Klaftern Tiefe noch einmal so mächtig getroffen, als in der Nähe der Oberfläche.

Ebenso ist bei vielen basaltischen Gängen das Auskeilen derselben gegen den Tag, die Wegdrängung der Felsmassen, durch welche hindurch sie sich ihren Weg bahnten, ungemein deutlich wahrnehmbar, so wie das Regellose der mit Basalten vorkommenden Gesteinen *.

Und alle diese Erscheinungen sind nothwendige Folgen des Emporsteigens der Basalte; denn wie die Gewalt, welche solche Massen aufwärts trieb, in der Entfernung von ihrem Mittelpunkte minder kräftig wirken musste, so riss auch das feuerig-flüssige Gebilde in der Tiefe mehr weg, als oben. So erwähnt Necker de Sassure, als einer besondern Beachtung verdienenden Erscheinung, des auffallend Gleichmässigen, welches die von Sandstein umschlossenen basaltischen Gänge der Insel *Arran* hinsichtlich des Parallelen ihrer Wandungen zeigen. Auf eine Länge von mehreren hundert Fuss sah derselbe solche Gänge vollkommen geradlinig ziehen und überall von der nämlichen Stärke **. Eine Spalte hingegen, deren Entstehen durch Abziehen, durch Senkung der Schichten nach einer oder nach beiden

* Thürnagel, Karsten's Archiv für Bergb.; Th. VIII, S. 84. (Zumal die sehr interessante bildliche Darstellung der innern Schacht-Verhältnisse auf der III. Tafel.)

** *Écosse. Vol. II, p.* 23.

Seiten erklärbar wäre, müsste sich gegen den Tag weiter geöffnet zeigen, als in der Teufe.

Nur selten bleibt sich die Mächtigkeit basaltischer Gänge auf eine Weite von einiger Bedeutung vollkommen gleich. Unter andern ist diess auch, wie uns derselbe gründliche Beobachter belehrte, bei den denkwürdigen Gängen der *Somma* der Fall, welche oft ausgezeichneten Parallelismus zeigen, der ihnen selbst dann bleibt, wenn das Streichen Aenderungen erfährt.

Der Natur der Dinge gemäss muss die in häufigen Fällen übergrosse Mächtigkeit basaltischer Gang-Gebilde — eine Eigenschaft, die ausser allem Verhältnisse mit der gleichnamigen Beziehung Erze führender Gänge sich befindet * — auffallende Ungleichheiten wahrnehmen lassen; die Ausbruch-Spalten müssen in ihrer Erstreckung vom Tage bis zum vulkanischen Heerde öftere Verengerungen zeigen, ja hin und wieder in dem Grade sich zusammen schliessen, dass der aufwärts getriebene Basalt nicht geringen Hindernissen entgegen zu kämpfen hatte, zumal da solche Stellen Erstarrung des Feuerig-Flüssigen bewirken konnten.

Weniger häufig hat eine Zunahme der Mächtigkeit nach oben statt. — So misst der Basalt-Gang bei *Aubenas* in *Vivarais*, auf dessen übrige interessante Beziehungen wir bei anderer Gelegenheit zurückkommen werden, am untern Theile des Kalk-Berges, dessen Schichten er durchbrochen, nur 12 bis 20 Fuss; höher aufwärts nimmt derselbe an Stärke zu, so dass er am Gipfel eine Mächtigkeit von 70 bis 90 Fuss hat.

* Der gründliche Freiesleben mit seinem erfahrnen Blicke bemerkte schon in den interessanten Beiträgen zur Naturgeschichte der Gänge (v. Moll's Jahrb. der Berg- und Hüttenk. B. IV, 2. Lieferung S. 61) dass der Basalt fast immer sehr mächtige Spalten fülle; denn Gänge dieser Art von äusserst geringer Stärke, wie u. a. jene des Eilandes *Bourbon*, die man nicht mit Unrecht gewaltigen Stöcken vergleicht, gehören zu den Ausnahmen der Regel.

Uebrigens dürfte die verschiedenartige Natur der, basaltische Gebilde umschliessenden, Felsschichten keineswegs ohne entschiedenen Einfluss auf die mehr oder minder beträchtliche Mächtigkeit derselben und auf das Beständige in dieser Eigenschaft geblieben seyn. Nach BERGER * wechseln die Trapp-Gänge *Irlands* in der Stärke von einigen Zollen bis zu mehreren Hundert Fuss. Die leztern Dimensionen sind indessen nur an wenigen beobachtet worden, und alle mächtigern Gänge ohne Ausnahme sieht man in Sekundär-Gesteinen aufsezzen. BERGER hat mit 62 Gängen Messungen in Betreff ihrer Mächtigkeit vorgenommen; 38 derselben, sogenannte primitive Gebilde durchbrechend, zeigten nie über 9 Fuss Stärke, während 24, im Flöz-Gebiete beobachtet, 24 Fuss und darüber massen. Wo Trapp-Gänge, wie u. a. im Kohlen-Gebiete bei *Gobb cliff* in *Irland*, zwischen mächtigen, von ihnen durchbrochenen, Kohlenschiefer-Schichten eingeschlossen sind, da lassen sie grosse Unregelmässigkeiten in ihrer Stärke wahrnehmen. Aehnliche Erscheinungen gewähren die basaltischen Gänge im alten rothen Sandstein in *East-Haven* aufsezzend, besonders an der Hauptstrasse von *New-Haven* nach *East-Haven*. Man trifft deren acht auf einem nicht beträchtlichen Raume, die meisten sind überaus deutlich, wechseln in der Mächtigkeit, welche oft sehr plözlich ab- und zunimmt, von 1 bis zu 10 Fuss **.

Bei manchen basaltischen Gängen nimmt die Mächtigkeit, welche ihnen auf bedeutendere Erstreckung verblieben, nicht sowohl nach und nach ab, als dass sie vielmehr sich plözlich auskeilen: diess ist namentlich bei einigen Gängen am *Monte Somma* der Fall.

Die Neigung basaltischer Gänge hat mitunter auf die Mächtigkeits-Beziehungen entschiedenen Einfluss geübt. In

* *Transact. of the geol. Soc. Vol. III, p.* 226.

** HITCHCOCK in SILLIMAN'S *Americ. Journ. of Sc.; Vol. VI, p.* 56.

gewissen Fällen sieht man, dass senkrecht aufsteigende, oder doch dieser Richtung am nächsten kommende, Trapp-Gänge ganz andere Verhältnisse hinsichtlich der Mächtigkeit und des Beständigen dieser Eigenschaft zeigen, als solches bei den nämlichen Massen beobachtbar ist, wenn sie zwischen den Schichten und parallel denselben eindrangen. — So bieten z. B. die Trapp-Gänge, welche auf dem Schottischen Eilande *Longa* den mit Glimmerschiefer und Quarz-Gesteinen wechsellagernden Thonschiefer durchsezzen, ungemein belehrende Aufschlüsse. Gänge der Art, die Schichten unter beinahe rechten Winkeln schneidend, lassen grosse Beharrlichkeit, nicht nur was ihr Streichen betrifft erkennen, sondern es bleibt sich auch die Mächtigkeit derselben überall ziemlich gleich, als ob die Gewalt, mit welcher die Eruptions-Spalten gebrochen worden, jedes Hinderniss, durch ungleiche Härte der Felsarten entstehend, zu überwinden vermocht hätte. Auf ganz andere Weise verhält es sich da, wo Spalten in der Richtung der Schichten geöffnet wurden. Hier ist den Gängen häufig sehr ungleiche Mächtigkeit eigen; es haben Erweiterungen und Verengerungen derselben statt (Taf. VI. Fig. 8.), und dabei sind sie öfter gekrümmt und gewunden, Phänomene die ihre Erklärung in der grössern Leichtigkeit finden, mit welcher die Schichten in dieser oder in jener Richtung dem Drucke nachgeben. Brüche traten unter Verhältnissen wie diese nicht ein. Aehnliche, wenn auch nicht vollkommen gleiche, Erscheinungen finden sich auf andern westlichen Inseln Schottlands *.

Ein sehr auffallender Wechsel in der Mächtigkeit bietet in gewissen Fällen Beweise für die Gewalt, mit welcher Basalte emporgestiegen und für den stellenweise mehr oder weniger kräftigen Widerstand, den die durchbrochenen Gesteine geleistet. — So erklärten wir uns u. a. das interessante Erscheinen der *Roche rouge* bei *Le Puy;* eine Gang-

* Macculloch *west. Isl. Vol. II, p.* 166 *etc.*

artige Spalte im Granit durch aufgetriebenen Basalt erfüllt, von deren Verhältnissen wir ausführlicher zu reden haben, wenn vom vulkanischen Einflusse des zuletzt genannten Gesteins auf den Granit gehandelt wird.

Längen-Erstreckung und Streichen basaltischer Gänge.

Viele basaltische Gebilde, Spalten-artige Weitungen füllend, haben, im Vergleich zu ihrer Mächtigkeit, eine sehr grosse Erstreckung. Allein es steht dieses Ausgedehntseyn dennoch nicht selten in scheinbarem Missverhältnisse mit der Länge der Spalten, welche beim Emportreiben solcher Massen, um diesen einen Durchgang zu gewähren, sich geöffnet haben müssen. Die im Verfolg zu entwickelnden Verhältnisse werden darthun, wie jene Erscheinungen, durch die Beschaffenheit welche wir für dieselben anzunehmen haben, erklärbar sind, namentlich durch den Wechsel in den Mächtigkeits-Beziehungen.

In der Richtung ihres Streichens weichen diese Gänge, auch die einem Gebirgszuge angehörigen, häufig bedeutend von einander ab; dennoch hat man es im Ganzen mehr den seltnern Phänomenen beizuzählen, wenn sie sich gegenseitig schneiden. — Diess ist namentlich auf *Bourbon* der Fall, wo sehr geringmächtige basaltische Gänge und Adern, vulkanische Gebilde verschiedener Art durchsezzend, unter den mannichfachsten Winkeln sich schneiden. — Auch mehrere der westlichen Inseln *Schottlands* zeigen hierher gehörige Thatsachen, wie wir durch MACCULLOCH's Schilderungen wissen. Ein auffallendes Verhalten findet man unter andern auf dem Eilande *Barra* *. Gänge von schwarzem feinkörnigem Basalt, sehr gering-mächtig und selbst in Aeste von

* *Western Islands. Vol. I, p.* 83.

ungemeiner Dünne sich theilend, sind auf das Mannichfachste verflochten mit einander. Sie sezzen im Gneisse sowohl als in dem dieses Gestein gangartig durchziehenden Granite auf. Alle, sogar die dünnsten unter ihnen, haben scharf abgemarkte Grenzen; nur diejenigen, auf welche die Witterung besonders stark einwirkt, sind Tuff-ähnlich. Stellenweise ist das Adern-Geflechte so häufig, die Menge der Basalt-Schnüren im Vergleich zu den Felsmassen so gross, wie namentlich bei *Cuire*, dass sie den Gneiss und den Granit in kleine regellose Bruchstücke trennen und dem Ganzen das Ansehen eines Konglomerates geben, das aus Gneiss- und Granit-Trümmern besteht, gebunden durch basaltische Masse. Aehnliche Erscheinungen zeigt das kleine Eiland *Vatersa*, mit *Sandera*, *Pabba*, *Muldonich*, *Mingala* und *Bernera*, die regellosen Insel-Gruppen südwärts gegen *Barra* ausmachend. Auf *Hellesa* und *Gia* * lassen sich, oft für beträchtliche Strecken, solche Verzweigungen basaltischer Adern verfolgen, bis sie endlich zu einem grössern Gang-Gebilde zusammentreten. Die Gänge der leztern Art, 3 bis 6 Fuss mächtig, stehen meist fast senkrecht. Nicht minder belehrend sind die Erscheinungen um *Sleat* auf *Skye* **. Hier sieht man häufig Trapp-Gänge in Gneiss aufsezzen, und zu *Loch Eishort* in Sandstein. In der zulezt genannten Gegend zeigen sie sich von beträchtlicher Mächtigkeit. Sie können verfolgt werden, bis zur entfernten Oberfläche des Lias. Diese Gänge werden von andern ähnlichen Gängen durchschnitten; die Mächtigkeit der leztern ist um Vieles geringer, oft messen sie nicht über einen halben Zoll. Die Masse der geringmächtigern, der durchsezzenden Gänge ist ein äusserst dichter, fester, schwarzer Basalt, der mitunter ein Pechstein-artiges Aussehen hat. In Absicht der Häufigkeit stehen dieselben den durchsezten, den mächtigern Gän-

* *Loc. cit. p.* 87.

** *Ibid. p.* 395.

gen sehr nach; nur um *Koruisk*, und mehr noch um *Garsven* trifft man ihrer überaus viele. Mit den Gestein-Massen, welche sie durchziehen, sieht man dieselben höchst fest und innig verbunden; die mächtigen Gänge hingegen sind leichter trennbar von ihrem Neben-Gestein. — Endlich gehört noch die mannichfache Verzweigung der Trapp-Gänge bei *Airdnamurchan* auf der Insel *Bute* hierher. MACCULLOCH schildert sie * und theilt auch ** eine bildliche Darstellung mit, gegen deren Treue leicht Zweifel rege werden dürften. Diese Gänge, sehr verschieden in der Mächtigkeit, von vielartiger Neigung, mitunter gebogen in ihrem Lauf, durchziehen einen Kalkstein ***.

Indessen fehlt es keineswegs an Beispielen basaltischer Gang-artiger Gebilde eines und desselben Gebirgszuges nicht nur sondern auch grösserer Landstriche, welche selbst wenn sie in Gesteinen verschiedener Formationen auftreten, genau das nämliche Streichen einhalten.

Ueberhaupt gehört der Parallelismus in der Richtung der Spalten, welche die Festrinde der Erde bei den mannichfachen Katastrophen, die sie erfuhr, zerrissen, zu den bekannten und zugleich sehr beachtungswerthen Phänomenen. Wir erinnern an ein bereits erwähntes Beispiel aus jüngster Zeit. Bei den Erschütterungen in *Chili* in den Jahren 1822 und 1823 wurde das von sandigen Gebilden bedeckte, aus Granit bestehende, Vorgebirge *Quintero* in verschiedenen Richtungen bis zum Meere gespalten, die durch das neueste Erdbeben verursachten Klüfte waren den früher vorhandenen parallel. Und solche Spalten haben nicht selten so beträcht-

* *Loc. cit. Vol. II, p.* 469.

** *Taf. XXXIII, Fig.* 1.

*** Manchen Gegnern vulkanischer Meinungen, so u. a. JAMESON (*Edinb. phil. Journ. by* BREWSTER *and* JAMESON; *Vol. I, p.* 146) galt die Erscheinung gegenseitigen Durchkreuzens basaltischer oder doleritischer Gänge, als Wirkung krystallinischer Anordnung (*effect of crystallization*) und sie achteten solche durchaus vergleichbar mit dem Vorkommen sich kreuzender Krystalle.

liche Breite, dass man Brücken nothwendig hat, um über dieselben hinüber zu kommen *.

Hierher vor allem die basaltischen Gang-Gebilde *Irlands*, deren gleichmässiges Streichen aus S.O. in N.W. zu ihren vorzugsweise auffallenden Eigenthümlichkeiten gehört **. Ferner die meisten Basalt-Gänge im *nördlichen Deutschland* welche, mit unbedeutenden Abweichungen, einer Haupt-Richtung aus N. nach S. folgen. In *Ostindien* findet man, nach W. Cullen ***, in der Gegend zwischen *Madras* und *Bellary*, so u. a. von *Naggery* bis *Pootoor* u. s. w., häufige Trapp-Gänge, die durch das wohl Abgemarkte der Umrisse und durch Granit-Ablagerungen, welche sie durchbrechen, schon aus einiger Weite unterscheidbar sind; es lassen sich dieselben auf gewisse Strecken verfolgen, ohne bedeutende Aenderungen ihres Streichens zu erleiden. U. s. w. — Möglich ist dass manche solcher Gebilde, durch gleichmässiges und paralleles Streichen merkwürdig, nur als verschiedene Ausgehende, als Fortsezzungen eines Basalt-Ganges zu betrachten sind. Dem sey indessen wie ihm wolle, Beispiele entnommen aus der Betrachtung der heutigen Tages wirksamen Vulkane bieten ein nicht ungenügendes Anhalten. Trägt es sich nämlich zu, dass das Festwerden der in gebrochene Spalten eingetriebenen Laven-Massen schnell erfolgte, und die Weitungen bald erfüllt und wieder gänzlich geschlossen wurden, so findet die Macht der Tiefen geringern Widerstand

* Caldcleugh, *Travels in South America. Vol. II, p.* 48. — Wir erinnern bei dieser Gelegenheit an dasjenige, was von Humboldt (*Voyages. Vol. II, p.* 290 *ff.*) darüber gesagt worden, dass die Erdbeben in ihrer Fortpflanzung nicht an gewisse Felsarten gebunden seyen, so wie von Noeggerath (Schweigger's Jahrb. der Chem. und Phys.; B. XXIII, S. 29 ff.) in Betreff der Gründe, welche dafür aufgestellt werden können, dass jene Bebungen sich viel leichter und weiter nach der Richtung des Streichens der Gebirgs-Lagen zu verbreiten vermögen, als in jeder andern.

** Berger, *Transact. of the geol. Soc.; Vol. III, p.* 224.

*** *Transact. of the lit. Soc. of Madras. Vol. I.*

wenn sie sich einen neuen Weg bahnt, und bis jezt unverlezt gebliebene Fels-Schichten durchbricht. Ein solches Ereigniss aber wird in geringerer oder grösserer Weite von der frühern Eruptions-Oeffnung statt haben, je nach dem Verschiedenartigen örtlicher Beziehungen und nach dem Ungleichen in Struktur- und Festigkeits-Graden der Gesteine, aber meist in paralleler Richtung mit jener ersten Spalte, indem der Zusammenhang der Fels-Ganzen schon mehr unterbrochen worden. Auf diese Weise erklärt sich das Vertheiltseyn der Feuerberge auf Linien-artigen Zügen und das zu Tage-Kommen basaltischer Gebilde in parallelen Richtungen.

Noch eine Thatsache ist hier nicht unerwähnt zu lassen. Manche Basalt-Gänge die vollkommen geradlinig auf bedeutende Weite sich erstrecken, nehmen zuweilen sehr plözlich ein anderes Streichen an, indem sie nach einer ganz verschiedenen Richtung sich ausdehnen. *Schottland* liefert Beispiele der Art.

Fallen basaltischer Gänge.

Die Neigung Gang-artiger Basalt-Gebilde ist, sie mögen ältere oder neuere Fels-Schichten durchbrochen haben, in der Regel beträchtlich; oft stehen dieselben senkrecht, und eine solche Richtung der, später durch vulkanische Massen erfüllten, Spalten und Risse, trifft mit dem Wirken ausdehnender und auftreibender Gewalten zusammen, denen wir ihr Entstehen beizumessen haben. Nur selten nähern sich Gebilde der Art in ihrer Lage dem Horizontalen und sodann hat eine andere Weise ihres Seyns statt, sie erscheinen nämlich Lagern ähnlich zwischen geschichteten und ungeschichteten Gesteinen. In gar manchen Fällen ist, wie diess später mit mehr Ausführlichkeit zu entwickeln, ein Verbundenseyn beider Arten des Vorkommens wahrnehmbar; man kann den Zusammenhang vertikaler und wagerechter Basalt-Massen beobachten und erhält dadurch den Beweis, dass leztere

nur seitliche Verzweigungen der erstern seyen, eingeschoben zwischen den Schichten anderer Gebirgsarten, oder dass solche als Theile vulkanischer Gebilde gelten müssen, die, nicht kräftig genug gehoben um senkrecht aufsteigend zum Durchbruch zu kommen, einer andern Richtung folgten und so zwischen den Schichtungs-Absonderungen eingedrängt wurden. — Man darf sich nicht irre führen lassen — sagt der scharfsinnige SCHMIDT, der mit den Gängen und ihren Verhältnissen so wohl Vertraute * — wenn Gänge in Ansehung ihres Fallens und Streichens wunderbare, nach frühern Ansichten fast unbegreifliche, Erscheinungen zeigen. Man wird nicht mehr staunen, wenn selbst Gänge vorkommen, die eine fast söhlige Lage haben; denn es konnten von grossen schon getrennten Massen, welche nach dem Tage hin eingeklemmt waren, weiter unten Stücke horizontal lossreissen und sich mehrere Fuss senken, ehe sie wieder bleibende Ruhepunkte fanden. Aus dem Hangenden entstandener flacher Spalten zogen sich wieder kleinere Stücke loss, welche im Herabgleiten bald auf der kaum geneigten Fläche des Liegenden zur Ruhe kamen. Hierdurch wurde das schwankende Hangende unterstüzt und die entstandene flache Spalte offen erhalten. Flache Gänge sind daher auch mehr zertrümmert, als seigere und haben meist immer viele nahe liegende Gefährten im Hangenden. Dass Lossziehungen der Art nach den bereits im Gebirge vorhandenen Lager-Abtheilungen vorzüglich statt finden mussten, ergibt sich aus der Natur der Sache, und es dürfte daher künftig wohl gar manche Lagerstätte zu den Gängen gezählt werden, welche seither irrig als Lager betrachtet wurde.

In nicht häufigen Fällen hat man ein Schwanken zwischen der wagerechten Lage und der senkrechten Stellung bei einem und demselben basaltischen Gang-Gebilde, eine

* KARSTEN, Archiv für Bergb. Th. IV, S. 6.

Art allmählichen Ueberganges aus dem einen jener Verhältnisse in das andere wahrgenommen. Eine der lehrreichsten hierher gehörigen Thatsachen dürfte jene seyn, welche im *Spessarte*, nahe bei *Eisenbach* unfern *Aschaffenburg* sich findet. Die auf Taf. VI. Fig. 9. mitgetheilte bildliche Darstellung* möge das Phänomen versinnlichen. Die Stelle ist, bis zu einer Teufe von ungefähr 21 Lachtern, durch Bergbau aufgeschlossen und der Eisenstein, welcher den hier schon sehr doleritischen Basalt, wie bei *Gross-Wallstadt* **, im Hangenden und Liegenden begleitet, ist zu beiden Seiten abgebaut. Der Dolerit hat, mit dem Eisenstein, eine bedeutende, wenigstens zwei Stunden betragende, Erstreckung; denn er dehnt sich namentlich bis Gross-*Ostheim* unweit *Dettingen* aus, wo, gleichsam als Stellvertreter des Dolerits, ein Basalt-Konglomerat erscheint. Nach der Teufe wird der Dolerit auffallend fester, basaltischer. Die Gang-artige Masse bildet, wie die Zeichnung andeutet, drei Sprünge; der obere hat 3 Lachter, der mittlere $2\frac{1}{2}$ L. und der untere etwas über 1 L. Höhe. Die Mächtigkeit des Basaltes beträgt 21 bis 24 F., jene des Eisensteines nur 2 bis 8 Zoll. Der Eisenstein gehört meist dem dichten, seltner dem ockerigen Eisenoxyd-Hydrat an. Im Liegenden des Basaltes zeigt sich der bunte Sandstein 6 bis 8 Zoll weit höchst fest; der das Hangende ausmachende ist weiss, gröber im Korn und von geringerem Zusammenhalt ***.

Verzweigungen basaltischer Gänge.

In manchen Gebirgen gehört es gleichsam zum Charakter basaltischer Gang-Gebilde, dass sie sich häufig verzwei-

* Die Zeichnung erhielt ich durch Gefälligkeit des Hrn. Bergmeisters Bezold.

** S. oben S. 448 ff. Beide Vorkommnisse werden in nicht beträchtlicher Entfernung getroffen.

*** Angabe des Hrn. Bezold.

gen und schmale, mitunter auch ziemlich mächtige Aeste nach mehreren Seiten aussenden. So sieht man beim *Custom House* unfern *Edinburgh* jenseit der *Restalrig*-Strasse, von einem starken, in Kohlenschiefer und Sandstein aufsezzenden, Dolerit-Gange Zweige in die begrenzenden Schichten sich verbreiten, indem sie dieselben theils schneiden, theils ihnen parallel ziehen, folglich ein Lager-artiges Ansehen erhalten. Im leztern Falle erlangen dieselben mitunter eine Mächtigkeit von 3 Fuss. — In andern Gegenden, z. B. in *Irland*, kommen solche Erscheinungen nicht, oder nur höchst selten vor. — Von den zahlreichen Gängen welche, unter höchst mannichfachen Verhältnissen, die Schichten-ähnlichen Laven-Lagen der *Somma* durchsezzen, fand Necker de Saussure nur einen, der Gabel-förmige Verzweigungen wahrnehmen liess u. s. w. *.

Menge basaltischer Gänge in gewissen Landstrichen.

Manchen Gegenden ist eine besondere Auszeichnung verliehen durch die grosse Menge basaltischer Gang-Gebilde, die sie aufzuweisen haben und ihre Zahl scheint allmählich abzunehmen in dem Masse, wie man von solchem Zentral-Bezirke sich entfernt, bis sie zulezt ganz verschwinden.

Kein Landstrich dürfte, nach dem was Macculloch berichtet **, reicher daran seyn, als die Küste bei *Strathaird*

* Das Verzweigen basaltischer Gänge und mehr noch die von Lager-artigen Massen auf- oder abwärts durch die begrenzenden Schichten dringenden und in denselben endigenden Auslaufer, welche bei unterbrochenem Zusammenhange mit der Stamm-Masse isolirt erscheinen, haben manche Gebirgsforscher als weder mit vulkanischen, noch mit neptunischen Theorieen vereinbar erklärt. Sie sagen, solche Gang-ähnliche Auslaufer müssten für gleichzeitig mit dem umschliessenden Gebirge entstanden betrachtet werden. (Brewster *and* Jameson, *Edinb. phil. Journ.; Vol. I, p.* 145.)

** *West. Isl.; Vol. I, p.* 395.

auf *Skye.* Stellenweise steht ihre Gesammtmasse jener der Felsart, in welcher sie aufsezzen — Sandstein — gleich. Auf einem Raume von etwa 50 Yards sieht man deren zuweilen sechs bis acht. Die Gänge stehen fast ohne Ausnahme senkrecht, oder diesem nahe; daher zeigen sie längs der Küste einen ziemlich regelvollen Parallelismus. Jeder der Gänge, so weit es möglich dieselben zu verfolgen, behält meist die nämliche Mächtigkeit bei — zwischen 5 und 20 Fuss, am häufigsten jedoch 10 Fuss nicht überschreitend — und lässt keine Verzweigungen wahrnehmen.

Auch auf der Britischen Insel *Anglesea* ist die Zahl basaltischer und doleritischer Gänge sehr beträchtlich. Man findet deren, nach Henslow * zwischen *Beaumarais* und *Garth-Ferry* bei dreissig auf einem Raume von zwei Englischen Meilen.

Mitunter hat die Natur der Gesteine, welche von solchen Gebilden durchbrochen worden, was ihre grössere oder geringere Zahl betrifft, wenig Einfluss. Dies zeigt sich namentlich in *Irland,* wo, nach Berger's Angabe **, basaltische Gänge in Gneiss, Glimmerschiefer, Syenit, in sogenanntem Urkalk, ferner in Uebergangs- und Flözkalk, in rothem Uebergangs-Sandstein, in Kohlen- und Kreide-Schichten gleich häufig erscheinen.

Oefter indessen hat es das Ansehen, dass ihre Zahl — wie z. B. auf dem Eilande *Arran* — in gewissen Formationen geschichteter Gebirgsarten besonders gross ist. Oder beruht das leztere Phänomen nur auf einer Täuschung, bedingt durch den Umstand, dass die Felsmassen in welchen jene Gänge vorzüglich häufig eingeschlossen sind, wie namentlich die Sandsteine auf der befragten Insel, ihren Verhältnissen nach zur Beobachtung sich besonders eignen? — Aehnliche Beziehungen dürften an den Küsten obwalten, wo Trapp-

* *Transact. of the Cambridge phil. Soc.; Vol. I, P. 2, p.* 421.

** *Transact. of the geol. Soc. Vol. III, p.* 230.

Gebilde, zu den gewöhnlichern Erscheinungen gehörig, vorzugsweise dem Sandstein verbunden sich zeigen *.

Lager-artige Basalt-Gebilde.

Eine andere Art des Auftretens basaltischer Gebilde ist jene, wo sie Lagern-ähnlich ** zwischen geschichteten Felsgliedern sich zeigen, oft selbst in scheinbarem Wechsel mit diesen. Manche Einschiebungen sind so mächtig, dass sie als eigenthümliche Bergmassen gelten können ***.

Unläugbar stehen oder standen beide, die als Gang-Gesteine erstarrten Massen und jene die, in seitlicher Richtung eindringend, sich nach Art der Lager ausbreiteten, im Zusammenhange. Die Lagern ähnlichen Gebilde sind nichts als Schichten-förmige Gänge. Beide gehören einem und demselben grossen Phänomen an, der Emporhebung basaltischer Massen. Gänge, senkrecht aufsteigend aus der Tiefe, vertheilten sich nach einer oder zu beiden Seiten, um zwischen den Schichten, gleichsam als neue Schicht einzudringen und fortzusezzen; aber das was man für Lager zu halten geneigt seyn könnte erhebt sich mitunter wieder plözlich, durchbricht abermals die höhern Fels-Schichten und thut auf diese Weise seine wahrhafte Natur als Gang dar. Einseitige Auffassung solcher Lagerungs-Verhältnisse hat früher zu sehr unrichtigen Schlüssen geführt. Ist man vom Aufgestiegenseyn der Basalte aus der Tiefe überzeugt — und die Fülle vorhandener gewichtiger Thatsachen muss jeden

* J. Richardson, *Edinb. phil. Journ. by* Brewster *and* Jameson. *Vol. IX, p.* 372.

** In gewissen Bergwerks-Bezirken des nördlichen Englands wird der Ausdruck *Sill* für gleichbedeutend mit *Stratum* gebraucht. *Whin Sill* heisst so viel als Trapp-Lager.

*** Diess dürfte u. a. im Thal des *Rio grande* der Fall seyn. S. Burkart's geognost. Bemerk. über Mexiko in der Zeitschr. für Min. Jahrg. 1826, Th. II, S. 16 und 17 und das Gebirgs-Profil Taf. VI, Fig. 1.

Zweifel entfernen — so dürften auch Art und Weise, wie Massen den Lagern ähnlich entstanden sind, keine andere Erklärung gestatten. An neptunische Bildung hätte jeder Glauben längst schwinden sollen; zwischen den Schichten sind keine leer gebliebene Räume denkbar; das hier seine Stelle einnehmende Vulkanische muss nothwendig gewaltsam hineingetrieben seyn.

Ein für Lager-artige basaltische Gebilde in manchen Fällen bezeichnender Umstand ist, dass zwei solcher Massen, mehr oder minder weit geschieden durch zwischen ihnen befindliche Felsschichten, sich einander verbunden zeigen durch Basalt-Gänge welche vom Boden der obern Lager-ähnlichen Masse nach der Decke der untern sich ziehen, in beide verfliessen, so dass sie mit denselben ein Ganzes ausmachen. Bei *Burntisland* in *Fifeshire* finden sich zwei Lager-artige Mandelstein-Massen, durch mehrere Kohlenschiefer- und Sandstein-Schichten von einander geschieden. An einer Stelle dringt ein Mandelstein-Gang durch diese Schichten aufwärts, das untere Lager mit dem obern verbindend (Taf. VI. Fig. 10.) *. — Solche Erscheinungen sind erklärbar indem man annimmt, dass als das untere Lager — wir bedienen uns dieses Ausdruckes ohne Missverständniss zu besorgen — bereits gebildet war, aber noch nicht in festen Zustand übergegangen, flüssige Masse aufwärts gedrungen sey, durch eine vorhandene oder gebrochene Spalte und, vermittelst seitlicher Verbreitung, das Entstehen des obern Lagers bewirkt habe. Allein beide Lager lassen sich auch als gleichzeitige seitliche Verzweigungen einer empor gestiegenen basaltischen Masse betrachten und sodann kann die Verbindung derselben durch ein Auf- oder Abwärtsdringen in Gang-artiger Spalte bewirkt worden seyn **.

* Jameson, *Edinb. phil. Journ. by* Brewster *and* Jameson. *Vol. I, p.* 144 *etc.*

** Jameson der (a. a. O.) ähnlicher Phänomene gedachte, war früher

Die mehr oder minder beträchtliche Erstreckung der Eruptions - Spalten und der verschiedenartige Zustand der Schichten-Massen kommen bei Betrachtungen dieser Art von Lagerungs-Verhältnissen vor Allem in Erwägung.

Die Ausbruch-Spalte konnte, ohne die Gebirgs-Oberfläche zu erreichen, auf tiefere Felslagen beschränkt geblieben seyn. Vermochte die erhebende Gewalt die Lagen, das obere Ende der Spalte überdeckend, nicht zu zerreissen, war der Stoss, das Austreiben in mehr senkrechter Richtung bedingend, nicht kräftig, nicht dauernd genug, um Zertrümmerung zu bewirken und weiteres Aufsteigen des Feuerig - Flüssigen herbeizuführen, so wird das Emporgetriebene nach den Seiten, den Schichten parallel eindringen, wenn zureichende Gewalt und Masse vorhanden. Ein nicht zu übersehendes Hinderniss, welches der Erhebung bis zu den Gipfeln von Bergen, oder bis zur Oberfläche überhaupt, im Wege stand, ist die grosse Dichtheit vieler solcher Gebilde. Sie musste den aus der Tiefe sie emportreibenden Kräften gewaltigen Druck entgenstellen; darum bleibt, in nichts weniger als seltenen Fällen, die seitliche Einschiebung, unter Beziehun-

geneigt, sie als im Widerstreite mit der vulkanischen Entstehungs-Weise der Basalte anzusehen, indem vergleichbare Erscheinungen auch bei neptunischen Ablagerungen vorkämen. So erwähnt er namentlich eines Profiles, welches im Jahre 1819, durch Steinbruch-Bau entblösst an der Süd-Ost-Spizze des *Salisbury Craigs* unfern *Edinburgh* beobachtbar gewesen. Die oberste Lage machte Dolerit; unmittelbar darunter eine Schicht groben kieseligen Kalkes; tiefer erschienen Kohlenschiefer und Sandstein. Adern des kieseligen Kalkes zogen sich durch den Schiefer und stiessen mit dem Sandstein zusammen; eben so erhoben sich Gang-artige Massen von Sandstein durch den Kohlenschiefer hindurch bis zum kieseligen Kalk. Ferner gedenkt Jameson einer ähnlichen Verbindung zwischen zwei über einander ihre Stelle einnehmenden Lagern körnigen Gypses, welche durch Fasergyps - Adern vermittelt ward. — Dass solche Erscheinungen durch vulkanische Gewalten bedingt worden, dürfte Niemand zu behaupten geneigt seyn; allein sie beweisen auch eben so wenig gegen die oben ausgesprochene Meinung, die glaubhafte Ursache des Phänomens bei basaltischen Massen betreffend.

gen wie die gegebenen, eher annehmbar, als das Aufsteigen derselben in die Höhe.

Reichten die Ausbruch-Spalten anfänglich auch bis zum Tage, so können dieselben, durch das zuerst aufwärts Gedrungene, wenn plözliches Erstarren eintrat, geschlossen worden seyn u. s. w.

Denken wir uns die durchbrochenen Schichten bereits in festen Zustand übergegangen, jeder Biegsamkeit beraubt, so mussten, durch die Menge gegen dieselben getriebenen feuerigflüssigen Stoffes, Spalten und Risse auch in mehr wagerechter Richtung entstehen und nun war zum seitlichen Eindringen aufschwellender vulkanischer Massen der Weg gebahnt.

Hatten die Schichten noch gewisse Weichheit und Biegsamkeit, so gaben dieselben dem Emporgetriebenen zu beiden Seiten nach und während ein Theil aufwärts gehoben wurde, drängte sich der andere, je nach der Stellung der Schichten, mehr und weniger wagerecht zwischen ihnen ein.

Weit seltner dürften Lager-artige Massen auf die Weise entstanden seyn, dass zuerst oberflächliche Verbreitung des Vulkanischen über bereits vorhandene Fels-Glieder statt hatte und sodann Absaz der bedeckenden Schichten auf neptunischem Wege erfolgte. Diess ist in manchen Fällen anzunehmen, wo basaltische, Lagern-ähnliche, Gebilde zwischen Gebirgsarten auftreten, die hinsichtlich des Alters weit von einander entfernt sind, oder wenn ein Wechsel zwischen neptunischen und vulkanischen Ablagerungen statt findet. — Am *Monte di Malo* und am *Monte di Magré* im *Vicentinischen* scheiden Basalte, Wacken und basaltische Trümmer-Gesteine die Kreide und den Nummuliten-Kalk; die vulkanischen Gebilde sezzen ein mächtiges Lager zwischen beiden neptunischen Ablagerungen zusammen. Allein über dem tertiären Kalk treten wieder Basalt-Massen auf, darum scheint uns das Verhältniss keineswegs geeignet, um hier als entscheidendes Beispiel dienen zu können (Taf. VI. Fig. 7.) *.

* Maraschini *sulle form. delle rocce del Vicent.; p.* 24.

Basalt-Massen, unter Verhältnissen wie die von welchen die Rede auftretend, wo der Druck von oben das Aufblähen hinderte, fehlt in der Regel das Rauhe und Schlackige der Oberfläche, was da entsteht, wo vulkanische Gebilde beim Luft-Zutritt ergossen worden, oder wo denselben, beim Uebergange zum festen Zustande, die Möglichkeit gegeben war, sich aufblähen zu können. Die Abwesenheit dieses eigenthümlichen Merkmals, welches Laven-Strömen und vielen in Gang-artigen Weitungen aufgestiegenen basaltischen Massen, zumal nach ihren höhern Theilen hin, eigen ist, deutet auf verschiedenartige Ablagerungs-Weise hin. Es lassen sich solche Erscheinungen nicht wohl mit unterirdischen Strömen vergleichen, denn ihre Aeusserlichkeiten zeugen keineswegs für Strom-artiges Fliessen.

Die erwähnte scheinbare Wechsel-Lagerung mit unläugbaren Niederschlägen aus wässerigen Flüssigkeiten, mit Lagen von Trümmer-Gesteinen oder von Kalk reich an fossilen thierischen Ueberbleibseln, mussten leicht dazu führen, die zwischen denselben gleichsam eingeschichteten Feuer-Gebilde auf die nämliche Weise entstanden zu denken. Die Gegner der vulkanischen Meinung glaubten in solchen Erscheinungen, in dem Ansehen nach regelvollem Wechsel von Basalten und andern Felsarten nichts Ungewöhnliches wahrzunehmen. Ohne jedoch die Schwierigkeit des Aufgelöstseyns der die verschiedenartigen Gesteine zusammensezzenden Theile zu übersehen, wähnte man in der ungleichen Natur dessen, was als allgemeines Medium galt, und in andern wenig erläuternden Bedingnissen die gesuchte Erklärung zu finden. — Der vollkommene Parallelismus, der bei Lager-artigen Basalt-Gebilden, zwischen neptunischen Fels-Schichten ihre Stelle einnehmend, mitunter bemerkbar ist, indem die Mächtigkeit derselben sich gleich bleibt oder nur unbedeutende Aenderungen zeigt, dürfte auf Gründen beruhen, die nicht wohl als zureichende Beweise wässeriger Abstammung für solche vulkanische Erzeugnisse angesehen werden können.

Hierher u. a. das Vorkommen des Dolerits (*Greenstone, Whinstone*) in scheinbarer Wechsel-Lagerung mit Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein, aufgeschlossen im Jahre 1819 durch Steinbruch-Arbeit in der Nähe von *Lothian Street* in *Edinburgh.* Wir verdanken JAMESON * Beschreibung und bildliche Darstellung des lehrreichen Durchschnittes, welcher in jener Zeit zu sehen war. Der Dolerit, unvollkommen krystallinisch, durch eingeschlossene Augit-Theile Porphyrartiges Gefüge erlangend und von schmalen Kalkspath-, Quarz- und Barytspath-Adern durchzogen, machte — so weit die Verhältnisse beobachtbar — zwei über einander befindliche Lager-ähnliche Massen aus. Die obere derselben, $2\frac{1}{2}$ Fuss dick, behielt gleich der tiefern, deren Stärke ungefähr 2 F. betrug, ihre Mächtigkeit in der ganzen sichtbaren Erstrekkung. Beide zeigten sich nicht minder regelmässig, als die unter und über ihnen ihre Stelle einnehmenden Kohlenschiefer- und Sandstein-Lagen.

JAMESON wollte in diesen Beziehungen die günstigsten Beweise für die neptunische Ansicht gefunden haben. Er betrachtete den Parallelismus, welchen die Dolerit-Lager mit gering mächtigern über und unter denselben befindlichen Kohlenschiefer-Schichten zeigen, als mit der vulkanischen Hypothese in geradem Widerspruche. Die Schichten, unter 15 bis 20° fallend, hätten ihr Paralleles und ihre regelrechte Beziehungen durchaus behalten; Dolerite, Kohlenschiefer und Sandsteine gingen in einander über, ein Ganzes bildend; die Sandsteine zeigten in der Nähe des Kohlenschiefers zuweilen eben so viel Krystallinisches, als an Stellen, wo sie unmittelbar auf den Doleriten ruhen; wären die Dolerite in einem Lava-ähnlichen Zustande zwischen den Kohlenschiefer hineingetrieben worden, so müsste sich längs der ganzen Verbindungs-Linie ein sehr regelloses Gewirre darstellen,

* *Edinb. phil. Journ. by* BREWSTER *and* JAMESON. *Vol. I, p.* 138 *etc.*

es würde nicht überall das durchaus ungestörte Zusammentreffen wahrnehmbar seyn; vollkommener Parallelismus lasse sich bloss bei neptunischen Prozessen erwarten u. s. w.

Diess sind die Gründe, womit der berühmte Edinburgher Geognost seine Meinung geltend machte. Ohne bei Widerlegungs-Momenten zu verweilen, die aus dem bis jezt Vorgetragenen von selbst sich ergeben, erlauben wir uns nur zu bemerken, dass von Uebergängen aus Dolerit in Sandstein keine Rede seyn könne; jene von Sandstein in Kohlenschiefer sind bekannt, allein im vorliegenden Falle von keiner besondern Wichtigkeit. An Aenderungen, welche der Sandstein möglicher Weise hier, wie an so zahllosen andern Stellen durch Einfluss des Dolerits erlitten haben könnte, ist um so weniger zu zweifeln, da ältere und neuere Beobachtungen solche Erscheinungen in der nächsten Umgebung von *Edinburgh* unwiderlegbar darthun. Auch unser Verfasser erwähnt, dass der Kohlen-Sandstein jenseit der *Restalrig*-Strasse, wo er den Dolerit zunächst berühre, sich sehr krystallinisch zeige u. s. w. *.

Jameson gibt, als er die geognostische Beschaffenheit der Gegend um die Schottische Hauptstadt schildert **, eine genaue Beschreibung des befragten Sandsteines, deren Mittheilung keineswegs überflüssig scheint. Konkretionen grau und weiss gefärbter Quarz-Körner, untermengt mit Schuppen weissen Glimmers und mit Theilchen erdigen Feldspathes; nicht häufiges thoniges und kalkiges Bindemittel, oft ganz fehlend und das Gestein im leztern Falle, wenigstens was manche Handstücke betrifft, von so krystallinischem Aussehen, dass keine Unterscheidung desselben vom Quarzfels älterer Formationen möglich und die Benennung Sandstein nicht wohl zu rechtfertigen ist. Als Einschlüsse führt der Sandstein hin und wieder Kohlentheile, Eisenkies u. s. w.

* *Loc. cit. pag.* 357.

** *Ibid. pag.* 352.

Was besondere Beachtung verdient — und unserer Ueberzeugung gemäss nur erklärt werden kann durch gewaltsames Einwirken von, aus dem Erd-Innern emporgetriebenen, Massen im Zustande feuerigen Flüssigseyns auf schon bestehende Fels-Gebilde — das sind die auffallenden Störungen in der Schichten-Ordnung, welche der Sandstein nicht selten wahrnehmen lässt. Das allgemeine Fallen ist unter 20 bis 30° gegen N., das Streichen theils ost- theils westwärts; die Aenderungen aber sind mitunter so beträchtlich, dass man bei Grabung von Fundamenten auf Schichten getroffen welche, in einem Raume von wenigen hundert Fuss, von einem Mittelpunkte aus nach allen Richtungen sich senkten. Jede weitere Erläuterung dürfte überflüssig seyn, doch möge man gestatten, um der analogen Beziehungen willen, hier schon auf dasjenige zu verweisen, was später über den ändernden Einfluss basaltischer Massen auf das Schichtungs-System dargelegt werden wird. — Jameson erwähnt ferner der Ausfüllung sehr schmaler gangartiger Spalten im Sandsteine und zwischen dessen Schichten eingeschlossen. Er glaubt auch diese Phänomene als Ergebnisse eines Krystallisations-Prozesses betrachten zu dürfen.

Wir wollen nun noch einiger Beispiele gedenken, den Zusammenhang senkrecht aufgestiegener Basalt-Parthieen mit andern zeigend, welche Lagern-ähnlich verbreitet sind. Zuerst möge solcher Vorkommnisse in Sandstein-Gebilden verschiedenen Alters Erwähnung geschehen.

Eine der auffallendsten hierher gehörigen Thatsachen hat uns Macculloch kennen gelehrt *. Sie wurde von ihm am steilen östlichen Gestade unfern *Trotternish* auf dem Eilande *Skye* beobachtet. (Taf. VII. Fig. 8.) Ein mächtiges Basalt-Gebilde steigt hier durch Sandstein-Schichten empor. Von demselben geht, in seitlicher Richtung, den Schichten parallel, eine Lager-artig sich verbreitende Masse aus, die

* *Western Islands. Vol. II, S.* 16.

nach oben und nach der Teufe Gang-ähnliche Abläufer aussendet und in ihrer wagerechten Ausbreitung sich dreifach verzweigt, so dass die einzelnen Gabel-förmigen Fortsezzungen scheinbar zwischen den Sandstein-Schichten eingelagert, oder vielmehr gleichsam im Wechsel mit denselben sich finden und diess nicht auf eine unbedeutende Strecke, sondern so weit, als es ihnen nicht an Kraft gebrach im Sandstein weiter vorzudringen. An einer andern Stelle der nämlichen Küste erscheint eine den Sandstein-Schichten parallele, Lager-artige Trapp-Masse von mehr als einer Englischen Meile Länge; ungefähr in der Hälfte der Erstreckung ändert der Trapp seine Stellung, er steigt aufwärts die Schichten schneidend.

Im Landstriche den *Connecticut*-Strom begrenzend zeigt das Kohlen-Gebilde zu den dasselbe begleitenden Trapp-Gesteinen nicht minder belehrende Beziehungen *. Dolerit (*secondary Greenstone*) — zum Theil sehr basaltisch, durch beigemengte Feldspath-Krystalle Porphyr-Gefüge erlangend, nicht selten Mandelstein-artig, die Blasenräume mitunter von sehr beträchtlicher Grösse, häufig einander parallel ** und als Einschlüsse die bekannten Substanzen enthaltend, theils auch durch vielartige Formen dem Gesteine das Aussehen blasiger Laven verleihend — tritt zwischen Gliedern der Kohlen-Formation bald in gewaltigen Gang-ähnlichen Massen hervor, bald sieht man jenes vulkanische Gebilde in scheinbarer Wechsel-Lagerung mit Steinkohlen- und Kohlen-Sandstein-Schichten u. s. w., oder es überdeckt dieselben unter Gestalt aufgesezter isolirter Kuppen ***.

Zwischen den Sandstein-Schichten des Kohlen-Gebietes unfern *Ballicastle* findet man ein Trapp-Lager von unge-

* Hitchcock, Silliman *Americ. Journ. of Sc. Vol. VI, p.* 1. *etc.*

** Die Felsart wird mit dem *toad-stone* Englischer Geognosten verglichen.

*** Die geognostische Beschaffenheit des Landstriches scheint von be-

fähr 2 Fuss Mächtigkeit, den Schichten parallel und ohne dass ein besonderer Einfluss auf dieselben sichtbar wäre *. — Bei *Birch Hill* nicht weit von *Wallsall* in *Staffordshire* wird, zwischen den Schichten des Kohlen-Gebildes eingekeilt, eine Dolerit-Masse getroffen, der Natur des Gesteines nach durchaus von der nämlichen Beschaffenheit, wie ein, in derselben Formation aufgestiegener gewaltiger Dolerit-Gang, mithin ohne Zweifel dessen Fortsezzung. So wie das scheinbare Lager, von dessen denkwürdigen Einwirkungen auf Kohlen, Kohlenschiefer und Sandstein bei anderer Ge-

sonderem Interesse. Die am häufigsten verbreiteten Gesteine, in *New-England* sind Gneiss und Glimmerschiefer. Beide wechseln nicht selten miteinander und das Fallen schwankt zwischen 20 und 90°. Mit der leztern Felsart, die sehr veränderlich in ihren Merkmalen sich zeigt, kommen Talk- und Chloritschiefer vor und der Chloritschiefer verdient besondere Beachtung um der öftern Biegungen und wellenartigen Windungen willen, die seine Schichten wahrnehmen lassen. Auch körniger Kalk ist dem Glimmerschiefer verbunden. Granit tritt in den mannichfachsten Abänderungen auf. Um *Chesterfield* und *Goshen* zeigt er sich besonders reich an zufälligen Einschlüssen. Man sieht das Gestein gleich Lagern verbreitet im Gneiss, Glimmer- und Hornblende-Schiefer; häufiger aber sind Granit-Gänge, so zumal um *South-Hampton*. Ihre Mächtigkeit ist sehr verschieden; mitunter erreicht dieselbe 30 Fuss. Sie sezzen in Glimmer- und Hornblende-Schiefer auf, in einem eigenthümlichen Kalke (?), in Gneiss, Syenit und in Granit. Lezterer, das die granitischen Gänge umschliessende gleichnamige Gestein, unterscheidet sich bald durch ein feineres Korn. Syenit und Diorit erscheinen hin und wieder. Den granitischen und den übrigen sogenannten primitiven Felsmassen längs des *Connecticut*, namentlich in den nordöstlichen Theilen von *Belchertown*, *East-Haven*, *Brandford* u. s. w. finden sich oft doleritische Gebilde verbunden und Hitchcock vermuthet, dass ähnliche Verhältnisse nachweisbar seyen, wie auf den *Hebriden*. Ein Versteinerungsfreier Thonschiefer ist das älteste Transitions-Gebilde. Die Kohlen-Formation nimmt ihre Stelle über *old red sandstone* ein u. s. w.

* Die Berg-Arbeiter nennen dieses scheinbare Lager ungemein bezeichnend: „*a horizontal dyke.*" Berger, *Transact. of the geol. Soc.; Vol. III, p.* 159.

legenheit die Rede seyn wird, sich mehr und mehr vom Gang entfernt, nimmt es von 27 Fuss Mächtigkeit bis auf 12 Fuss ab und scheint sich zulezt ganz auszukeilen. Den Kohlen-, Sandstein- und Kohlenschiefer-Schichten ist überall ungefähr die nämliche Stärke geblieben *. Jameson sah auf der Nordseite des *Calton Hill* bei *Edinburgh* ein interessantes Profil entblösst. Sieben Lager-ähnliche Massen von Dolerit und Wacke, theils nur 8 Fuss stark, theils eine Mächtigkeit von 34 F. erlangend, nahmen über einander ihre Stelle ein, geschieden durch die Schichten der Kohlen-Formation, bituminöse Schiefer mit geringmächtigen Lagen von Sandstein, von Thon-Eisenstein u. s. w. **.

Seltner hat man bis jezt ähnliche Vorkommnisse in den Kohlen-Gebilden *Frankreichs* beobachtet. Ohne Zweifel aber gehören, aller frühern und spätern Einreden ungeachtet, die Lagern ähnlichen Massen hierher welche bei *Noyant* im *Allier*-Departement und unfern *Figeac*, besonders in der Nähe des Fleckens *Capelle-Marival* im *Lot*-Departement

* Aikin, *Transact. of the geol. Soc.; Vol. III, p.* 257.

** *Edinb. phil. Journ. by* Brewster *and* Jameson. *Vol. I, p.* 141. — Diese Lagerungs-Beziehungen müssen vielleicht durch vorgerückten Steinbruch-Bau den Augen schnell entzogen worden seyn. Neuere Beobachter, z. B. Necker de Saussure, gedenken derselben unseres Wissens nicht. Und während Jameson das oben erwähnte Profil für die Bildungsweise von Dolerit und Wacke besonders erläuternd betrachtet, — welche Felsarten ihm mit dem Kohlenschiefer, Sandstein u. s. w. sämmtlich als durch Uebergänge mit einander verbundene Glieder einer und der nämlichen Formation gelten, für gleichzeitig entstanden, — sagt der Genfer Gebirgsforscher ausdrücklich: am *Calton Hill* sehe man die Trapp-Erzeugnisse scharf geschieden vom Sandstein-Gebilde und es bestehe keineswegs ein Uebergang zwischen beiden, durch Wesen, Alter und Ursprung so verschiedenen Felsmassen (*Voyage en Écosse. Vol. I, p.* 216 *etc.*) — Zu den neuern Geognosten, welche den *Calton Hill* als eine Stelle betrachten, wo der neptunische Ursprung der Wacke entscheidende Beweise zulasse, gehört u. a. J. W. Webster (Silliman *Americ. Journ. of Sc.; Vol. I, p.* 230).

gefunden werden. Duhamel * Cordier **, M. C. Puvis ***, Gardien † und Berthier †† haben zu verschiedenen Zeiten Nachricht davon gegeben. Für uns hat der Ausspruch Cordier's am meisten Bedeutung. Dieser, mit der Natur vulkanischer Erzeugnisse so vertraute Gebirgsforscher hält das Gestein von *Figeac*, dessen Uebereinstimmung mit jenem von *Noyant* — der sogenannten *Roche-noire* — als entschieden zu betrachten, für ein Produkt feueriger Gewalten und glaubt dass dasselbe mit den basaltischen u. a. vulkanischen Massen des *Cantal* zusammenhänge †††. Bei *Figeac* bestehen die Felsmassen, deren Lagerungsweise wir sogleich näher bezeichnen werden, in ihren obern Theilen aus schwarzen basaltischen Laven mit Augit- und Olivin-Einschlüssen, nach der Teufe hin zeigen sich dieselben mehr zersezt, so dass bald ein Mittel-Gestein zwischen Basalt und Wacke, bald entschiedene Wacke vorhanden ist, die Mandelstein-Gefüge hat, verschiedene Färbung zeigt und theils im Zustande weit vorgeschrittener Auflösung sich befindet. Auch in der zersezten Masse wo hin und wieder rundliche Olivin-Parthieen, obwohl ohne alle Frischheit, erkennbar. Stellenweise wird das Trapp-Gebilde in nicht vollkommen Säulen-artigen Absonderungen getroffen.

Die Schichtung, welche man an demselben wahrgenommen haben will, dürfte auf blosser Täuschung beruhen; auch wird ausdrücklich gesagt, dass die sogenannten Schichten bei *Noyant* Beweise grosser erlittener Störungen trügen und sehr zerspalten wären. Unfern *Noyant* treten die Glieder des ältern Kohlen-Gebietes vom Tage nieder in nachstehen-

* *Journ. des Mines. Nr. VIII, p.* 47.

** *Ibid.; Vol. XXI, p.* 470.

*** *Ann. des Mines. Vol. III, p.* 43.

† *Ibid.; p.* 565.

†† *Loc. cit.; p.* 49 *et* 569.

††† Auch Scrope (*Geology of central France; p.* 123) stellt die Frage: Sollte es nicht denkbar seyn, dass sich ein Lavenstrom vom *Cantal* zwischen den Sandstein-Lagen von *Figeac* eingedrängt hätte?

der Folge auf: Kohlenschiefer, Steinkohle, Kohlenschiefer, Sandstein, Kohlen. Die zweite Kohlen-Schicht ruht auf dem Trapp-Gestein und dieses wieder auf Kohlenschiefer, der ausgezeichnet schwarz gefärbt, zerstückt und ohne grosse Festigkeit ist. Die Unterlage des Ganzen macht Granit. — Aus dem Allem ergibt sich, dass das vulkanische Gebilde — welches wir weit entfernt sind als Glied der Kohlen-Formation zu betrachten und dessen angebliche Uebergänge in Kohlenschiefer und Sandstein uns sehr zweifelhaft scheinen — an beiden genannten Orten unter Beziehungen auftritt, ähnlich den im Vorhergehenden beschriebenen, endlich dass die Widerholung der Erscheinung an zwei sehr entlegenen Stellen nichts weniger als befremdend seyn kann, wie manche der genannten Französischen Naturforscher zu glauben geneigt waren.

Mit einem höchst interessanten Vorkommen im *Koberstädter Walde* nicht weit von *Langen*, zwischen *Frankfurt* und *Darmstadt*, hat uns Dr. Klipstein bekannt gemacht *. (Taf. VI. Fig. 11.) „Der die Massen des ältern Flöz-Sandsteines (rothes Todt-Liegendes) durchbrechende, aus der Tiefe aufsteigende, Dolerit sezt zwischen den Sandstein-Schichten in fast söhliger Richtung, und, wie es scheint, auf ziemliche Weite fort. Seine obern Lagen, bis zur ungefähren Teufe von 4 oder 4½ Fuss, sieht man in Pfeiler-artige Stücke abgesondert, welche da, wo sie dem Sandstein zunächst sich befinden, in mehr und weniger kugelichte Parthieen getheilt erscheinen. Das Untere des Dolerits ist regellos massig zerklüftet. Die einzelnen massigen Stücke zeigen sich oft von bedeutender Grösse und die sie trennenden Klüfte sind ausgefüllt mit röthlichbraunem Letten, oder mit Kalksinter-Einseihungen von dem nicht seltenen kalkigen Zämente des höher liegenden Sandsteines herrührend. Auch der Dolerit hat viele Kalk-Theilchen beigemengt.“

* Briefliche Mittheilung meines lieben Freundes und vormaligen Zuhörers.

Ein ähnliches Verhalten hat Sedgwick in den Steinbrüchen bei *Bolam* nachgewiesen. Ein senkrecht aufgestiegener Gang, aus feinkörnigem Dolerite bestehend, breitete sich, so wie er zur Oberfläche gelangte, seitlich aus, zumal gegen S.W., und nahm über den Schichten des Kohlen-Gebildes, aus welchen er hervorgetreten, seine Stelle ein. Die Dolerit-Masse, deren untere Fläche nur Merkmale trägt, welche gegen einen statt gehabten ruhigen Absaz zeugen, erscheint in wenig regelvollen Säulen abgesondert, die senkrecht auf den, von ihnen bedeckten, Kohlenschiefer- und Sandstein-Lagen ruhen. (Fig. 2. auf Taf. III.) Durch diese prismatisch zerspaltenen Massen hindurch hat man, über 200 Fuss, ohne Unterbrechung einen Bau verführt *.

Zwischen-Lagerungen basaltischer und doleritischer Gebilde finden sich endlich in den Sandstein-Bänken des Transitions-Gebietes in *Northumberland* und *Durham*. Mitunter überdeckt der Basalt (*whin sill*) auch den Sandstein. Seine Mächtigkeit beträgt an manchen Stellen nur 6 Klafter, während dieselbe an andern bis zu 20 und 30 Kl. anwächst. Das Ganze der Lagerungs-Verhältnisse bringt diese Gebilde jenen des *toad-stone* in *Derbyshire* (wovon nachher die Rede seyn wird) sehr nahe. Ob indessen sämmtliche, im erwähnten Landstriche vorkommende Basalt-Ablagerungen, wie die dortigen Bergleute zu glauben geneigt, Verzweigungen des grossen *whin-sill* sind, diess wollen wir dahin gestellt lassen **.

Alle diese Thatsachen sind von entschiedener Wichtigkeit in Betreff der vermeintlichen Wechsel-Lagerung basaltischer oder anderer vulkanischer Massen mit geschichteten Fels-Gebilden. Um die Allgemeinheit des Phänomens darzuthun, sollen hier noch einige Beispiele, aus Kalk-Gebirgen entnommen, eine Stelle finden.

* *On the phenomena connected with some Trapp dykes in Yorkshire and Durham. P. 7. etc.*

** Winch, *Transact. of the geol. Soc.; V. IV, p.* 73.

Durch BROCCHI * erhielten wir Aufschluss über die gegenseitigen Lagerungs-Beziehungen vulkanischer und neptunischer Fels-Gebilde auf *Sicilien*, namentlich über jene, welche in der Gegend um *Licodia* im *Val di Noto*, auf der Strasse nach *Lentini*, beobachtbar sind. Tertiäre Gesteine, Gyps und Mergel, sezzen die Hügel bei *Licodia* zusammen. In nicht weiter Ferne kommt gelblicher kalkiger Sand vor, reich an Ueberresten meerischer Thiere, und ähnlich jenem, der an den Nord- und Südküsten Siciliens so gewöhnlich ist. Basaltische Laven, dicht, auch blasig, mit augitischen und feldspathigen Einschlüssen, sieht man überdeckt von jenen tertiären Gebilden, stellenweise aber durchziehen die vulkanischen Produkte den Mergel und den Gyps in mannichfach gewundenen Gängen und Adern, oder sie finden sich darin eingeschlossen unter Gestalt grösserer und kleinerer Nester. — Zwischen *Catania* und *Agosta*, in der „*la Bruca*“ genannten Gegend, kommen vulkanische Gesteine vor überlagert von Versteinerungs-reichem jüngerem Grobkalk. Nicht selten ruhen auch die Laven auf der tertiären Felsart, oder sie verzweigen sich gangartig in dieselbe. Aehnliche Erscheinungen werden in den Hügeln zwischen *Buscemi* und *Militello* getroffen. Laven, dicht und zellig, auch Schlacken-artig, braun oder röthlich gefärbt, bedecken den weissen mergeligen Kalk und werden auch wiederum von diesem überlagert. Im *Lodiero*-Thale, durch welches die Strasse nach *Catania* führt ** treten Laven basaltischer Natur ***, dicht, porös, zellig und schlackig, und so frisch, als wären sie eben erst dem *Aetna* entflossen, unter sehr interessanten Beziehungen mit Grobkalk auf, indem beide Felsarten einan-

* *Bibl. Italiana. T. XXVII, p.* 56 *etc.*

** Höchst lehrreiche Gebirgs-Durchschnitte sind hier entblösst, ungemein günstig, um die gegenseitigen Lagerungs-Verhältnisse zwischen Kalk und Lava beobachten zu können.

*** Als solche geben sich dieselben durch die etwas zersezten Olivin-Einschlüsse zu erkennen.

der gegenseitig bedeckend und unterteufend erscheinen. Sechs Kalk-Bänke wechseln auf das Deutlichste mit basaltischen Lagen.

Hierher gehört ferner eine von Bronn * am *Monte Postale* im *Vicentinischen* beobachtete Erscheinung. Trapp-artige Gebilde — zersezte Basalte, die jedoch in geringer Entfernung und mehr der Teufe zu sich schwarz, mit Olivin-Einschlüssen zeigen und Säulen-ähnlich abgesondert sind — treten aus dem Ichthyolithen-Kalke ** hervor, wechseln schichtenweise mit demselben, verzweigen sich in horizontaler Richtung zwischen den Kalklagen, wobei überall ihr baldiges Auskeilen beobachtbar ist. (Taf. VI. Fig. 12.) — Auch der unterliegende Kalk, ausgezeichnet durch seinen grossen Reichthum an Nummuliten, hat Basalt-Gebilde aufzuweisen, die zwischen seine Schichten eingedrungen sind. So namentlich im *Ronca*-Thale im *Veronesischen*.

Manche denkwürdige Erscheinungen, welche basaltische Gänge im Lias (sogenannter Gryphiten-Kalk) mehrerer Schottischen Inseln wahrnehmen lassen, gehören ebenfalls hierher. Auf den Eilanden *Mull*, *Egg* u. s. w. findet man Basalt-Ablagerungen und Lias-Schichten im Wechsel mit einander. Namentlich über *Egg* verdanken wir Macculloch interessante Nachweisungen ***. Die oberste Trapp-Ablagerung, 100 F. und darüber mächtig, ruht auf den Schichten eines weissen Sandsteines von 20 bis 50 Fuss Mächtigkeit. Unter dem Sandstein folgt abermals Trapp und sodann eine beträchtliche Reihe wenig starker Kalk-Schichten, die mit

* Ergebnisse naturhistorischer Reisen. I. B. S. 562.

** Der ältere charakteristische Grobkalk. Er führt häufig Reste von Fischen in Abdrücken (daher die Benennung); ferner Ueberbleibsel von Schilfen, Blätter von Dikotyledonen und Früchte. Das Gestein wechsellagert in dünnen Schichten mit Milioliten-Kalk, der auch die höhern Stellen einnimmt, während in der Tiefe Nummuliten-Kalk herrscht.

*** *Western Islands. Vol. I, p.* 511. *Taf. XIX, Fig.* 1 *and Taf. XXIII, Fig.* 5.

Lagen eines thonigen Schiefers wechseln. Nun erscheinen wieder Basalte und nach diesen, der Teufe zu, zwei deutliche Abtheilungen geschichteter Felsarten, Sandstein und ein Wechsel dünner Schiefer- und Sandstein-Schichten. Das Ganze endlich hat Säulen-Basalt, etwa 50 F. mächtig, zur Unterlage. Die lezte Masse sezt das Ufer zusammen, so dass jede weitere Untersuchung unmöglich ist. Der Lias — dunkelblau oder lichte rauchgrau, zum Theil bituminös, auch sandig, lezteres jedoch nur da, wo seine oft nicht über zwei Zoll mächtigen Schichten mit Sandstein wechseln, in welchem Falle oft ein Kalk-haltiger Sandstein daraus wird — enthält hin und wieder verkohlte Pflanzen-Reste und verschiedene Muscheln, aber diese zu unvollständig, um sichere Bestimmung zuzulassen *. Unter den Sandsteinen zeichnet sich eine Abänderung aus, welche dünne Lagen und Bruchstücke von Kohlen umschliesst und ausserdem regellos sphäroridale Konkretionen, gleich dem Sandstein aus Quarz-Körnern bestehend, aber inniger mit einander verschmolzen, so dass sie zum Theil das Ansehen von dichtem Quarz erlangen. Ihre Aussenfläche, obwohl meist glatt, erscheint hin und wieder zerrissen in vieleckige Formen; die Risse, weit an der Oberfläche, nehmen schnell an Durchmesser ab und dringen selten tiefer ein, als 1 Zoll **. — Der Trapp, die Zwischen-Lagerungen ausmachend, deren bereits gedacht worden, ist ebenfalls von verschiedenartiger Natur. Dunkelblaue und schwarze Basalte sieht man in regellosem Wechsel mit massigen Basalten und mit Mandelsteinen, deren Blasenräume von Kalkspath, Chabasie und von zeolithischen Substanzen erfüllt sind. — Durch das Ganze dieser Masse von Lagen herrscht im Allgemeinen eine Art

* Das einzige deutliche Petrefakt stand gewissen Terebrateln am nächsten.

** Diese Konkretionen erinnern an den sogenannten Trapp-Sandstein, von dem später die Rede seyn wird. Hat man ihr Erscheinen nicht auch hier dem Einflusse vulkanischer Agentien beizumessen?

Parallelismus und besonders bemerkenswerth ist, dass man keine der sonst so gewöhnlichen Phänomene, Brüche, Störungen, oder wenigstens Biegungen der Schichten da wahrnimmt, wo Trappe mit den übrigen Felsarten in Berührung kommen. Die wenigen vorhandenen Unregelmässigkeiten werden augenfällig durch Abnahme an Mächtigkeit, oder durch das endliche Verschwinden einzelner Schichten bedingt. Die Ursache solcher Beziehungen scheint schwieriger erklärbar, besonders bei dem Ebenen, welches den zahlreichen dünnen Schichten geblieben. Ohne Zweifel aber müssen die Lagerähnlichen Trappe auch hier als eingeschobene Gangtheile gelten, denn man hat auf einigen der Schottischen Inseln beobachtet, dass die Basalt-Massen, nachdem sie auf gewisse Strecke den Lias-Lagen parallel gewesen, solche nach Art der Gänge schnitten *. So zeigt der Lias des Eilandes *Skye*, zumal jener der nordöstlichen Küste, solche scheinbare Zwischen-Lagerungen von Trapp neben den Gängen dieser Felsart, von welchen der Kalk in mannichfachen Richtungen durchzogen wird. Der sehr glaubhafte Zusammenhang beider, der mehr wagerechten und der dem Vertikalen näher stehenden Trapp-Massen liess sich, wegen dem verwickelten Geflechte, das leztere bilden und wegen der höchst schwierigen Zugänglichkeit der Beobachtungs-Stellen nicht genau ermitteln **.

Die Kreide *Irlands* hat, an den Felsen der *Murloch*-Bucht, ein zwischen ihren Bänken eingeschichtetes Lager von, dem Basalte sehr nahe stehender, Wacke aufzuweisen, das 5 bis 6 Fuss mächtig ist. — Im *Vicentinischen*, namentlich bei *Valdagno al bosco di Leoni*, etwas oberhalb des Thales *della Cengia*, zeigt sich Basalt in deutlicher sogenannter Wechsel-Lagerung mit Kreide, und im benachbarten Thale *del Rio*, dem *Molino delle Conche* gegenüber, sieht

* Boué, *Écosse. P.* 280.

** Macculloch, *Western Islands. Vol. I, p.* 316.

man Basalt durch Kreide bedeckt. Möglich, dass beide basaltische Massen zusammenhängen, dass leztere nur Fortsezzung der erstern ist. Eine andere denkwürdige Abwechselung ähnlicher Art hat im Thale *delle Cengielle* unfern *Schio* statt, wo am Hügel *Belmonte*, der ganz aus Kreide-Schichten mit rundlichen Feuerstein-Massen besteht, fünf verschiedene Lagern ähnliche Basalt-Gebilde zwischen den Kreide-Schichten getroffen werden *.

Höchst interessant sind ferner die Verhältnisse im *Pechele*-Thale (*Soggio-Marzo*), unfern *S. Antonio* zur Gemeinde *di Valli* gehörig im *Vicentinischen*, deren Schilderung wir gleichfalls Maraschini verdanken **. Auf Talkschiefer und auf dem ihn bedeckenden Kohlen-Sandstein ruht das Zechstein-Gebilde mit seinen Mergel-Schichten. Diess sekundäre Gebiet ist, zu neun verschiedenen Malen, durch Lager-artige Dolerit-Massen unterbrochen. Die Kalkstein- und Mergel-Bänke, in der Nähe der Dolerite denkwürdige Aenderungen zeigend, was Farbe und Gefüge betrifft, messen gewöhnlich einige Meter Mächtigkeit. Die Dolerit-Lagen wechseln in der Stärke von einem bis zu mehreren Metern. Die siebente der Lagern ähnlichen Dolerit-Massen wird von der auf sie folgenden Zechstein-Bank durch eine Kalk-haltige Serpentin-artige Ablagerung *** geschieden, und hier zeigt sich zugleich das Hervortreten des Dolerites aus der Tiefe und das Zusammenhängende aller einzelnen Massen desselben deutlicher. Die Kalk-Schichten sieht man wie Wellen gebogen und emporgehoben und um dieselben steigt, in nicht getrennter Verbindung, der Dolerit aufwärts aus welchem auch die erhabenern Gebirgs-Theile bestehen. (Taf. VII. Fig. 6.) Der Zechstein der höchsten Lagen schliesst rundliche Serpentin-Massen ein. — Weiter aufwärts treten ähnliche Wechsel-

* Maraschini *sulle form. delle rocce del Vicent.*; *p.* 130.

** *loc. cit. p.* 17 *e* 60 *etc.*

*** *Strato steatitoso o serpentinoso effervescente.*

Lagerungen von Dolerit mit neuern Felsarten bis zum dolomitischen Jurakalke ein.

Nicht weniger auffallend, zwar schwieriger zu deuten, aber dennoch ohne Zweifel ähnlichen Verhältnissen angehörig, — man müsste denn, mit den wenigen noch übrigen Verfechtern des Neptunismus zu der unhaltbaren Ausrede seine Zuflucht nehmen: die Natur habe in diesen Gegenden basaltische und ihnen zunächst verwandte Gesteine aus Wassern abgesezt, während es ihr gefallen, solche in andern Landstrichen auf feuerigem Wege entstehen zu lassen — sind die interessanten Verhältnisse in *Cumberland* und besonders in *Derbyshire*, mit welchen wir durch J. J. FERIER *, J. WHITEHURST **, FAUJAS-DE-SAINT-FOND ***, J. MAWE ****, J. FAREY †, WESTGARTH FORSTER ††, CONYBEARE und PHILLIPPS ††† und zumal in neuester Zeit durch BROCHANT DE VILLIERS †††† vertrauter geworden. In den genannten Englischen Grafschaften zeigt nämlich der Bergkalk die herrschende Felsart, auf rothem Uebergangs-Sandstein ruhend, sehr regelvolle Schichtung; allein die einzelnen Lagen, häufig von höchst ungleicher Mächtigkeit, lassen überaus auffallende Verschiedenheiten in ihrer Stellung wahrnehmen. Sie neigen sich theils nur unter wenigen Graden, theils stehen dieselben fast senkrecht; dabei sind sie nicht nur häufig verrückt und verschoben, sondern auch bogenar-

* Oryktographie von Derbyshire. Mietau; 1776. S. 14 ff.

** *Inquiry into the original state and formation of the earth. London;* 1778.

*** *Voyage en Angleterre, en Écosse et aux Isles Hébrides etc. Paris;* 1797 und *Ann. du Mus. d'hist. nat. T. XIX, p.* 485 *etc.*

**** *Mineralogy of Derbyshire. London;* 1802.

† *General view of the agriculture and minerals of Derbyshire etc. London;* 1815.

†† *Treatise on a section of the strata from Newcastle-Upon-Tyne to the mountain of Crossfell in Cumberland etc.* 2[d] *edit. Alston;* 1821.

††† *Outlines of Geology etc. p.* 354 *etc.*

†††† *Ann. des Mines. Vol. XII, p.* 339.

tig gewölbt, sattelförmig gewunden, selbst Giebeln ähnlich gekrümmt, so dass aus dieser mannichfachen Lage nicht nur ein gewisser vormaliger Weichheits-Zustand der Bergkalk-Schichten hervorgeht, sondern zugleich die gewaltsamen Störungen, die grossen Umwälzungen welche dieselben einst durch vulkanische Mächte erfuhren, sich deutlich ergeben. Ungefähr zwanzig solcher Bergkalk-Schichten — sie sollen sich * durch das nicht Gleiche der in obern und untern Lagen vorkommenden organischen Reste als verschiedenen Bildungs-Perioden angehörig zu erkennen geben, — hat der Grubenbau bis jezt aufgeschlossen; denn das Gestein beherbergt sehr reiche Bleiglanz-Lagerstätten. Zwischen den Kalk-Schichten und Bänken nun sieht man drei mächtige Trapp-Lagen, Massen von Mandelstein-Gefüge und hin und wieder Säulen-artig abgesondert — *toad-stone* oder *whin sill* heisst die Felsart in der Landessprache ** — die Kalk-Bänke scheidend.

Die Gegend zwischen *Grange-Mill*, *Wensley* und *Davley-moor* ist besonders geeignet, um die gegenseitigen Verhältnisse zwischen Kalk- und Trapp-Gebilden kennen zu lernen. Ein durch bergmännische Arbeiten aufgeschlossenes Profil (Fig. 5. Taf. XIII.) dessen schon Whitehurst gedenkt, möge zur Erläuterung dienen. Vom Tage nieder wurden gefunden:

	Mächtigkeit.
1) Quarziger (Kohlen-) Sandstein, deutlich geschichtet, allein bei weitem nicht an allen Stellen noch vorhanden	120 E. Fuss

* So wird von H. Witham behauptet. (*Mem. of the Werner. nat. hist. Soc.; Vol. V, p.* 477.)

** In andern Gegenden, wo dieselbe vorkommt, wird sie mit den Benennungen *channel*, *black-clay*, *cat-dirt* u. s. w. bezeichnet. — Schon Whitehurst schilderte den *toad-stone* als „eine schwarze Substanz, welche, wie metallische Schlacken oder wie Isländische Laven, mit kleinen Höhlen durchdrungen sey.“ — Pearson, welcher der Erscheinung in seinen *Observations and experiments on Buxton water etc.* gedenkt, spricht von Lavenströmen, die in sehr alter Zeit mitten durch den Kalk hervorgebrochen.

	Mächtigkeit.	
2) Schwarzer bituminöser (Kohlen-) Schiefer	120 E.	Fuss
3) Erste Kalk-Ablagerung, das Gestein von besonderer Festigkeit; diese, wie die sämmtlichen übrigen Kalk-Lagen werden von Bleiglanz-Gängen durchsezt . .	50	—
4) Mandelstein-artiger Trapp	16	—
Die Mächtigkeit dieser obersten Trapp-Lage zeigt sich bei weitem nicht überall gleich, zu *Tideswall* wechselt dieselbe in gegenseitigen Entfernungen von 300 und 800 Klaftern von 3 F. bis zu 40 und selbst bis zu 160 F.		
5) Zweite Kalk-Ablagerung	50	—
6) Trapp	46	—
7) Dritte Kalk-Ablagerung	60	—
8) Trapp	22	—
9) Kalk, der nicht durchbrochen worden, wahrscheinlich aber auf rothem Uebergangs-Sandstein ruht.		

An einer andern Stelle fand man nachfolgende Verhältnisse:

	Mächtigkeit.	
1) Sandstein, sehr ungleich in seiner Stärke, oft fehlend.		
2) (Kohlen-) Schiefer	444	Fuss
3) Kalk .	102	—
4) Trapp	102	—
5) Kalk .	108	—
6) Trapp	108	—
7) Kalk .	240	—
8) Trapp	60	—
9) Kalk, nicht durchbrochen.		

Einer der zahlreichen Bleiglanz-Gänge, jener auf welchem die Grube *Odin* am Fusse des *Mamtor*-Berges im N. von *Castletown* baut, ist besonders denkwürdig durch die Gegenwart des Elaterits (*mineral Caoutchouc*), das hier auf Drusenräumen vorkommt in Begleitung von Kalk-, Baryt- und Flussspath u. s. w.

Die Blasenräume des Mandelsteines, der meist von fester dunkel gefärbter Grundmasse ist, in welcher Augit-Theile nicht vermisst werden, zeigen sich, wie gewöhnlich, erfüllt mit Kalkspath oder Grünerde, häufig enthalten sie auch zeolithische Einschlüsse. Die *toad-stone*-Lagen erscheinen, im Hangenden wie im Liegenden, wenig regelrecht begrenzt;

dabei lassen die Erz-Lagerstätten des Bergkalkes, im Allgemeinen die Merkmale von Gängen tragend *, viel Abnormes in ihren Verhältnissen wahrnehmen. Neben einem, oft höchst auffallenden Mächtigkeits-Wechsel, finden sich Verschiebungen des Hangenden oder Liegenden u. s. w. Darum gelten die scheinbaren Zwischen-Lagerungen, von welchen die Rede, am richtigsten für eingeschobene Massen vulkanischer Abkunft, deren Zusammenhang mit, in mehr vertikaler Richtung aufgestiegenen gleichartigen Gebilden, von denen sie nur Zweige ausmachen, durch spätere Katastrophen gewaltsam zerstört worden. Eine Ansicht, welche noch mehr Bestärkung durch den Umstand erhält, dass in demselben Gebiete auch Gängen-ähnliche Räume mit *toad-stone* oder *whin sill* angefüllt erscheinen **, vorzüglich aber durch die nicht gewöhnlichen Beziehungen, in welchen die Erze führenden Gänge zu den dieselben umschliessenden Fels-Gebilden stehen. Eine seit langer Zeit bewährte Thatsache ist nämlich, dass die Erz-Gänge nur in den Kalk-Lagern vorhanden sind. Sie verschwinden, sehr plözlich endigend, wenn der Abbau die untern Theile solcher Schichten erreicht, während dieselben sich in der Regel so wie der *toad-stone* durchbrochen worden, unmittelbar wieder einstellen ***.

* Welche Ansichten Werner über die Derbyshirer Gänge und über ihr Verhältniss zu den Trapp-Lagen hatte, diess ergibt sich aus seiner Theorie der Gänge S. 136 ff.

** Schon Faujas-de-St.-Fond bemerkte, dass die *toad-stone*-Lagen zuweilen in senkrechter Stellung vorkämen.

*** Man hat zwar bemerkt, dass die leztern denkwürdigen Thatsachen nicht als allgemein gelten können. Von 280 Gruben zeigten indessen 261 das Phänomen; von den übrigen heisst es, dass auch hin und wieder Erze im *toad-stone* vorgekommen wären. Brochant befuhr zwei Gruben, die leztern Verhältnisse zeigend. Er sah den Erzgang zwar in einen erdigen *toad-stone* übersezzen, jedoch nicht ohne dass derselbe merkwürdige Aenderungen, was Struktur und Mächtigkeit betrifft, erfahren. Man hatte hier keinen einzelnen regelrechten Gang, wie im Kalke, vor sich, sondern ein Haufwerk kleiner, ziemlich paralleler, einander sehr naher Gänge.

Offenbar gehören die Erzgänge einer weit frühern Periode an, wie die *toad-stone*-Ablagerungen. Jene entstanden, als die Kalk-Bänke sich in nicht unterbrochener Verbindung befanden; das gegenwärtige Verhältniss ist Folge der später eingeschobenen *toad-stone*-Massen.

Wir wollen noch einiger Thatsachen gedenken, die im Transitions-Gebiete nachgewiesen worden.

Auf dem *Schottischen* Eilande *Kerrera* durchziehen Trapp-Gänge die Grauwacken und Schiefer *. Sie verzweigen sich nicht selten, den verschiedensten Richtungen folgend, auf höchst mannichfache Weise, so dass dieselben, und mitunter auf grosse Strecken, zwischen den Schiefer-Schichten und diesen parallel eingekeilt sind. Wo nur die leztern Theile sichtbar, wo ihr Verbundenseyn mit den übrigen Trappmassen nicht verfolgt werden kann, haben sie das täuschende Ansehen mit dem Schiefer wechselnder Lager. Allein andere nachbarliche Inseln bieten zureichenden Beweis vom Wahrhaften ihrer Verhältnisse. So werden auf *Lunga* **, wo Thonschiefer im Wechsel mit Glimmerschiefer und mit Lagen quarziger Gesteine auftritt, die Schichten dieser Felsarten von zahllosen Trapp-Gängen unter Winkeln geschnitten, die dem Rechten meist sehr nahe stehen, während andere zwischen den Schichtungs-Ablosungen sich eingedrängt haben; nicht selten sind beide Verhältnisse einem und demselben Gange eigen. — Auch das Uebergangs-Gebirge der *Eifel* hat ähnliche Erscheinungen aufzuweisen; diess ist u. a. zwischen *Kellberg* und *Gellenberg*, ferner bei *Herschhausen* u. a. a. O. der Fall, wo Mandelsteine Lagern ähnlich verbreitet in Grauwacke vorkommen ***. — Mitunter rufen Biegungen und Wellen-artige Windungen das Ansehen hervor, als seyen Trapp-Gänge den Schichten der

* Macculloch, *West. Islands. Vol. II, p.* 123.

** *Ibid. p.* 166.

*** Steininger, erl. Vulk. S. 68 ff.

von ihnen durchsezten Felsmassen parallel. Diess ist u. a. nach MACCULLOCH * bei den Gängen der Fall, welche am Felsen *Maddy more* unfern des Einganges von *Loch Maddy* auf dem Eilande *North Uist* einen Thonschiefer durchbrachen. Täuschend findet man die Erscheinung des Parallelismus derselben mit den Gestein-Schichten; allein die vielartig gewundenen vulkanischen Gebilde schneiden dennoch zulezt die Schiefer-Lagen unter beinahe rechtem Winkel.

Auch massige Felsarten treten in scheinbarem Wechsel mit basaltischen Gebilden auf. So sah HUMBOLDT im vulkanischen Gebiete von *Ortiz*, welches das alte Ufer des Bekkens der *Llanos* von *Venezuela* bildet, einen Augit-Krystalle umschliessenden Mandelstein zu verschiedenen Malen mit Diorit wechseln, ehe derselbe, mehr selbstständig auftretend, zu einem kleinen Kegel-förmig gestalteten Hügel sich erhebt **.

Die Erzeugnisse neuerer Feuerberge sieht man ebenfalls unter Lagern-ähnlichen Verhältnissen auftreten. So sind die Schichten vulkanischen Tuffes auf *Procida* durch Lagen zelliger Laven geschieden, welche theils wagerecht, theils Bogenartig gekrümmt erscheinen. Auf *Stromboli*, wie auf *Lipari*, dringen hin und wieder gangartige Massen eines manchen Trachyten ähnlichen Gesteines in die vulkanischen Tuffe ein. Mitunter ziehen sie gleichsam regelrecht und in horizontaler Richtung zwischen den Schichten hin, so dass sie ganz das Ansehen von Lagern tragen, welche mit Tuff wechseln; allein verfolgt man dieselben auf einige Weite, so zeigen sich bald Abweichungen von jener Richtung, man sieht, wie sie, in mehrere Aeste sich theilend, aus der Tiefe senkrecht aufstiegen und sodann erst horizontal sich ausbreiteten ***.

* *West. Isl.; Vol. I, p.* 148.

** *Voyage aux régions équinoxiales. T. Xème p.* 306 *et* 307.

*** DAUBENY, *descript. of Volcanos. P.* 185 *etc.*

Die Lager-artigen Basalt-Gebilde umschliessen mitunter auch mehr und weniger umgewandelte Bruchstücke und kleinere und grössere Parthieen der Gesteine, zwischen denen sie eingeschoben wurden. Diess ist u. a. der Fall bei *Woodford-green* in *Gloucestershire*. Zwei Massen von Mandelstein-Trapp, welche man auf eine Strecke von ungefähr einer Stunde verfolgen kann, nehmen ihre Stelle zwischen Schichten von Transitions-Kalk und von rothem Uebergangs-Sandstein ein. Der Parallelismus, den beide Trapp-Gebilde auf nicht unbeträchtliche Weite gegen einander und gegen die Schichten zeigen, welche sie begrenzen, würden dieselben als Lager betrachten lassen, fände man nicht bei genauerer Erforschung dass ihre Mächtigkeit, die bei *Woodford-green* sehr bedeutend ist, in östlicher Richtung beträchtlich abnimmt. Sie gehören offenbar Gang-artigen Basalt-Massen an; dafür sprechen namentlich auch die erwähnten, in ihnen eingeschlossenen und weniger oder mehr umgewandelten Fragmente von Uebergangs-Kalk (*coralliferous limestone*) *.

Zum Schlusse möge noch die Rede seyn von zwei übergrossen Lagern-ähnlichen Basalt-Erscheinungen, welche wir durch Berichte von W. Richardson **, Ch. Giesecke *** und Fraser † kennen gelernt.

In den Irländischen Grafschaften *Derry* und *Antrim* findet man Ablagerungen basaltischer Gebilde von sehr beträchtlicher Erstreckung und mitunter bedeutend mächtig; denn die Basalt-Area umfasst den grössten Theil von *Antrim* und die östliche Seite von *Derry* bis zu gewaltiger Tiefe, und längs der Küste, welche das vulkanische Gebiet

* Buckland und Conybeare, *Transact. of the geol. Soc.; new ser.; Vol. I, p.* 248.

** *Phil. Transact. of the R. Soc. of London for the year* 1808. *P. II, p.* 187 *etc.*

*** *Transact. of the R. Soc. of Edinb.; Vol. IX, p.* 263 *etc.*

† *Transact. of the geol. Soc. new ser.; Vol. I, p.* 155.

auf der Nordseite begrenzt, eine Weite von ungefähr 25 Irländischen Meilen, halten die kühnen senkrechten Abstürze, meist von erstaunenswürdiger Höhe, fast ohne Unterbrechung an. Basalte erscheinen geschieden durch Lagen aufgelöster basaltischer Gebilde, deren Beschaffenheit sogleich näher geschildert werden soll. Die Stärke der einzelnen einander parallelen Lagen bleibt, mit wenigen Ausnahmen, ungefähr dieselbe durch ihre ganze Erstreckung; auch die Flächen, nach oben und unten dieselben begrenzend, behalten im Allgemeinen ihren Gleichlauf, so lange Ueberdeckung durch andere Lagen statt hat, berührt jedoch eines der Gebilde die Atmosphäre, so zeigen sich Kämmen-ähnliche Einschnitte und andere Regellosigkeiten. Oft hören solche Lager plözlich mit steilem senkrechtem Absturze auf; aber die Fortsezzung der Klippen und Felsen lässt, in geringerer oder grösserer Tiefe, ähnliche Lager wahrnehmen, deren genauere Untersuchung ergibt, dass diese mit jenen einst ein nicht Unterbrochenes ausgemacht.

Besonders wichtig ist, um solcher Verhältnisse willen, das Vorgebirge *Bengore*, den Raum zwischen *Dunseverick* und dem *Black Rock* am Ende von *Bush-foot Strand*, eine Weite von ungefähr vier Englischen Meilen, einnehmend. Es besteht dasselbe von oben nach der Teufe aus folgenden Lagen (Taf. VIII. Fig. 2 und 3.):

1) Säulen-Basalt, ungefär 60 Fuss hoch, etwa eine halbe Meile wagerecht, dann ansteigend, bis der Gipfel des Vorgebirges erreicht ist;

2) als Unterlage dieses Basaltes, eine 9 Fuss mächtige, ockerige Masse von ziegelrother Farbe; sie liegt wagerecht, so weit die basaltischen Prismen auf ihr ruhen und steigt gleich ihnen bis zum Gipfel an:

3) Basalt, Säulen-artig abgesondert, aber die Säulen klein, wenig regelrecht und nicht gegliedert; Mächtigkeit stellenweise über 50 Fuss; da wo diese Lage von

beiden vorhergehenden nicht bedeckt wird, ist ihre Oberfläche Wellen ähnlich;

4) Säulen-Basalt, ungefähr 7 Fuss mächtig;

5) Lage ockeriger, grauer, zerreiblicher Substanz, 8 F. stark;

6) Säulen-Basalt, 10 F. mächtig;

7) dergleichen, unmerkbar in die sechste Lage übergehend; 54 F. stark;

8) regelloser Säulen-Basalt, ähnlich dem der dritten Lage; 54 F. mächtig;

9) Säulen-Basalt; die Säulen, besonders regelvoll gebildet, messen 44 F. Länge; es ist diese Lage, von welcher der seit langer Zeit berühmte Riesendamm (*Giants Causeway*) gebildet wird;

10) eine ockerige Lage von rother Farbe, ungefähr 20 F. mächtig; alle vorhergehenden tragend und um *Portmoon* nur bei sehr niederem Wasserstande sichtbar.

Die übrigen sechs Lagen, sogenannter Tafel-Basalt, hin und wieder mit einiger Neigung sich Säulen-förmig zu gegestalten, sind gleich der höhern durch Schichten erdiger ockeriger Massen von einander geschieden. Minder deutlich als die obern, behält keine derselben ihre Mächtigkeit; sie nehmen in nördlicher Richtung an Stärke zu.

Sind die gegenwärtig eine tiefe Stelle behauptenden Lagen von den höhern, mit welchen sie einst ein Ganzes ausmachten, durch Senkungen getrennt worden? Oder wurden die höhern Lagen durch gewaltige Kraft aufwärts getrieben? — Störungen, Zerrüttungen werden vermisst; diess streitet gegen Umwälzungen der Art.

Disko-Eiland *, im Angesicht einer Bucht des Grönländischen Kontinentes, innerhalb der *Davis*-Strasse, zeigt ähnliche Trapp-Ablagerungen. Sie erstrecken sich aus S.O.

* Die Insel gehört ganz zur Trapp-Formation, sagt Giesecke. Diese erstreckt sich auch über einen Theil des Festlandes, über *Waygat* hin, und selbst auf der entgegengesezten Seite erscheint sie wider,

nach N.O. Ihre Mächtigkeit ist sehr ungleich. Basalt herrscht vor. Die aus Gneiss und Granit bestehenden Berge sind nie von beträchtlicher Höhe, und der Gneiss erscheint zersezt, wo er mit Trapp in Berührung auftritt. Am Berge *Omnartorsoak* unfern *Godhavn* ist ein lehrreicher Durchschnitt entblöst. (Taf. VIII. Fig. 1.):

1) Trapptuff, unmittelbar auf Gneiss und Granit ruhend, zeigt gedoppelte Verschiedenheit, theils besteht er aus Wacke-artigen Trümmern gebunden durch eine ähnliche zersezte Masse, theils sind solche Wacken-Fragmente untermengt mit rundlichen Basalt-Stücken, die in ihrem Innern Drusenräume mit Apophyllit-Krystallen ausgekleidet enthalten; die erste der erwähnten Gestein-Abänderungen nimmt stets ihre Stelle über der zweiten ein;
2) Mandelstein von Wacke-ähnlicher Grundmasse, die Wandungen der Blasenräume mit Stilbit, Mesotyp u. s. w. bekleidet;

indem die Halbinsel *Noonsack*, die *Disko*-Bucht von jener von *St. James* trennend, daraus besteht. Am östlichen Ende der genannten Bucht verschwindet der Trapp unter den ungeheuren Gletscher-Massen des gewaltigen Seearmes und auf der entgegenliegenden Seite fehlt jede Spur vulkanischer Gebilde. Vom Ufer ab gegen N. kommt wieder Trapp vor; so namentlich auf dem Eilande *Upernavik*, wo Basalte mit unermesslichen, Braunkohlen führenden, Sandstein-Ablagerungen auftreten. Die Insel *Ubekjendte* und das *Hasen*-Eiland sind ebenfalls aus Trapp zusammengesezt; beide, obwohl jezt geschieden, dürften ursprünglich ein Ganzes ausgemacht haben und ihre Trennung war ohne Zweifel das Werk zerstörender Meeres-Gewalten. Ueber die *James*-Bucht hinaus, gegen das grosse Vorgebirge *Svartenhuck*, wird der Trapp durch sogenannte Primitiv-Gesteine unterbrochen, theils entziehen mächtige Diluvial-Bedeckungen denselben der weitern Beobachtung. *Svartenhuck* besteht aus granitischen Gesteinen verbunden mit Glimmerschiefer. In der anliegenden Bucht *Hytten* sieht man Sandstein, mit welchem bituminöses Holz vorkommt, durch Trapp überlagert, und in der Nähe von *Cape Nullok*, um *Sanderson's Hope*, ruht Basalt, gewaltige Säulen-Reihen ausmachend, auf Gneiss.

3) röthlichbrauner eisenschüssiger Thon;
4) Basalt, oft von Mandelstein-Struktur, schliesst Mesotyp, Stilbit, Quarz u. s. w. in den kleinen Weitungen ein;
5) röthlichbrauner eisenschüssiger Thon;
6) Dolerit (Anamesit?) *, in drei- und siebenseitigen Säulen abgesondert.

In *Indien*, da wo das weit verbreitete Tafelland von *Malwa* sich plözlich gegen das Ufer des *Murbuddah* senkt, oder vielmehr gegen das Thal von *Nemaur*, zieht eine Bergreihe, ausgezeichnet durch spizzige Gestaltung ihrer Gipfel und durch schroffen Abfall der Gehänge. An einem, bis zu 1500 F. Höhe entblössten, Durchschnitte sah Fraser eine Reihe vollkommen paralleler und wagerechter Lagen, abwechselnd aus Basalt und aus Mandelstein bestehend. Der Basalt zeigt hin und wieder Säulen-ähnliche Absonderungen; der Mandelstein, überfüllt mit Zeolithen, die meist von Grünerde ganz bedeckt sind, lässt alle Härtegrade wahrnehmen, bis zur weichen, beinahe erdigen Masse.

* Giesecke nennt die Felsart Grünstein-artigen Basalt.

Schinner

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MIDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Leonhard, Carl Cäsar <<von>>,

Die Basalt-Gebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen

Bd.: 1

Stuttgart (1832)

Lith. 271 d-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284066-1